

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC978 U.S. PTO
09/775975



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 2月 4日

願番号
Application Number:

特願2000-028432

願人
Applicant(s):

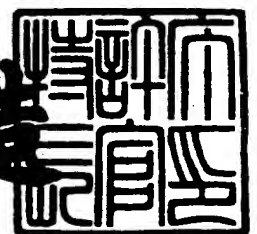
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3109955

【書類名】 特許願

【整理番号】 9951025

【提出日】 平成12年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明の名称】 データ転送方法及びその装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 小柳 弥子

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 草柳 道夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 田中 淳

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 石原 智宏

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100070150

 【住所又は居所】 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデン

プレイスタワー 3 2 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦

【電話番号】 03-5424-2511

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704678

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ転送方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送装置において、

宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報を保持するルーティング・テーブルと、

前記複数のネットワークの静的及び動的な情報を保持する情報テーブルと、

前記複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択する選択手段とを

有することを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 2】 インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送装置において、

宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報を保持するルーティング・テーブルと、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報を保持する情報テーブルと、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なサービスクラスを選択する選択手段とを

有することを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載のデータ転送装置において、

前記複数のネットワークのいずれかが複数のサービスクラスを持ち、

前記選択手段は、前記複数のネットワーク及び複数のサービスクラスの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークの適切なサービスクラスを選択することを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載のデータ転送装置において、

前記ネットワークの状態を監視する監視手段を有し、

前記選択手段は、前記監視手段でネットワークの状態の変化が検出された場合にサービスクラスの変更を行うことを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載のデータ転送装置において、
前記監視手段でネットワーク状態の変化が検出され前記情報テーブルの動的な情報が変化した場合に、前記情報テーブルを参照して前記ルーティング・テーブルを書き換えるルーティング・テーブル書換手段を
有することを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 6】 請求項 4 記載のデータ転送装置において、
前記監視手段は、ネットワークが公開している情報から前記ネットワークの動的な情報を得ることを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 7】 請求項 4 記載のデータ転送装置において、
前記監視手段は、情報収集のためのパケットを送信してネットワークの動的な情報を得ることを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 8】 請求項 7 記載のデータ転送装置において、
前記監視手段は、TCP/IP 通信を行っている場合、情報収集のためのメッセージパケットを宛先に送信し、前記宛先から前記メッセージパケットに対する確認応答を受信して前記宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得ることを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 9】 請求項 7 記載のデータ転送装置において、
前記監視手段は、情報収集のため ICMP タイムスタンプ要求メッセージを宛先に送信し、前記宛先から返送される ICMP タイムスタンプ応答メッセージを受信して前記 ICMP タイムスタンプ応答メッセージのタイムスタンプから前記宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得ることを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 10】 インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送方法において、
宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報をルーティング・テーブルに保持し、
前記複数のネットワークの静的及び動的な情報を情報テーブルに保持し、
前記複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択する

ことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項 1 1】 インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送方法において、

宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報をルーティング・テーブルに保持し、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報を情報テーブルに保持し、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なサービスクラスを選択する

ことを特徴とするデータ転送方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ転送方法及びその装置に関し、特に、ネットワーク及びサービスクラスを選択して IP (Internet Protocol) 通信を行うデータ転送方法及びその装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、インターネットの爆発的な普及に伴い、インターネットの接続サービスを行っている IPS (Internet Service Provider) の数が急増している。こうした状況では、ユーザが複数の ISP と契約する場合も考えられる。また ISP の数が増加すると、他 ISP との差別化を図るために、現在 IETF (Internet Engineering Task Force) で標準化が進められている IP ネットワーク上での差別化サービス (Differentiated Service) をサポートする ISP もあるかもしれないし、今後差別化サービスをサポートする ISP が増えることは十分に予想される。また将来、ネットワークの混雑度に応じて課金体系が変わるようなことがあるかもしれない。

【0 0 0 3】

ここで、差別化サービスとは、現在等しくベスト・エフォートで転送されているIPデータを、IPヘッダの一部、例えばIPv4 (Internet Protocol version 4) のTOSフィールド、あるいはIPv6 (Internet Protocol version 6) のトラフィック・クラス・オクテットに、優先度を示すコードDSCP (Differentiated Service Code Point) を書き込むことにより、データ毎の差別化サービスを実現するものである。

【0004】

差別化サービスがサポートされると、少なくとも同一のドメインでは（将来的にはドメインを越えるデータに関しても）IPネットワーク上の差別化サービスが実現できると期待されている。差別化サービスでは、PHB (Per Hop Behaviour) という、いわゆるサービスクラスが定義されており、現在、EF-PHB (Expedited Forwarding PHB)、AF-PHB (Assured Forwarding PHB) が提案され、標準化が進められている。EF-PHBは最も高い優先度を持つ。EF-PHBよりも優先度の低いAF-PHBは、その中にさらに4つの優先度クラスを持ち、AF1, AF2, AF3, AF4の順に優先度が高い。AF-PHBはベスト・エフォート・サービスよりも優先度は高いが、ネットワークの輻輳時には廃棄される場合もある。

【0005】

ユーザが複数のISPと契約した場合、「どのネットワーク及びどのサービスクラスを使うと最も効率よくデータが転送できるか」は、大きな関心事である。差別化サービスのサービスクラスの内容等の静的な情報については事前に検討を行うことができる。しかし、混雑度等のネットワークの現在の状況を示す動的な情報については、これまでネットワークが内部のそうした情報を公開していないために選択する手段がなかったり、あるいはネットワーク内のそうした情報が公開されている場合でも、データ転送装置自身に選択する手段がないために、ユーザ自らが判断してネットワーク及びサービスクラスの選択を行っていた。また、サービスクラスの変更も手動で設定する必要があった。このため、最も効率のよ

いデータ転送のためのネットワーク及びサービスクラスを選択を自動的に行う機能を持つデータ転送装置が必要とされていた。

【0006】

図1は、従来のデータ転送装置の構成図、図2はそのシステム構成図、図3はその動作のフローチャートを示す。図1において、データ転送装置は、入力されたデータを格納するためのバッファ11、入力されたデータのネットワーク層のアドレス情報と転送先であるデータ転送装置あるいはホストの対応付けを保持しているルーティング・テーブル12、ルーティング・テーブル12を参照して最適経路を判断する経路選択装置13、出力インターフェース14、出力ポート15から構成される。

【0007】

データ転送装置の基本的な機能は、宛先IPアドレスを基にしてルーティング・テーブル12を検索し、転送すべき次のデータ転送装置やホストに向けてデータを送出することである。ユーザから送信されたデータが到着した場合、データ転送装置は図3に示すように動作する。まず、受信したデータをバッファ11に格納する。次いで、宛先IPアドレスのネットワーク・アドレス部を基に、ルーティング・テーブル12から次ホップ（段）のデータ転送装置あるいはホストを検索し、該当するデータ転送装置あるいはホストが接続された出力ポートを求める。次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続されている出力ポートから、バッファ11内のデータを送出する。

【0008】

ルーティング・テーブル12の作成法には静的なものと動的なものがある。静的な作成法は、ネットワークの管理者などが固定値をテーブルに設定する方式である。この方式は、データ転送装置の負荷を減らすことができ、セキュリティ管理や障害検出が容易という利点はあるが、ネットワークの構成が変更するたびに関連するデータ転送装置の固定値を変更する必要があるため、管理者の負担が大きくなるという欠点がある。

【0009】

動的な作成法は、データ転送装置が把握しているネットワーク状態を互いに交

換して、ルーティング・テーブルを作成する方式である。各データ転送装置は、入手した情報を基に、自律的にネットワーク状態に対応した最適な経路を算出してテーブルを動的に作成する。これにより、ネットワークの一部に障害が発生しても、残りの正常な部分が自律的に動作し、ネットワークを自動的に再構成または新たな経路を見つけ出し、通信を継続する。また、データ転送装置間でネットワーク状態を情報交換するために、ルーティング・プロトコルが用いられる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ユーザが複数のISPと契約している場合、「どのネットワークに接続すれば最も効率が良いか」は、大きな関心事である。ISPネットワーク内の混雑状況の情報は、時々刻々変化する動的な情報であるが、従来のデータ転送装置は、こうしたネットワークの現在の状況を示す情報を入手し、保持し、これら情報を基に最適経路を判断する手段を持っていないため、ユーザ自らが判断してネットワークの選択を行わなければならなかった。

【0011】

ISPが自ネットワークの混雑度状況等の動的な情報を公開していない場合、ユーザはネットワークが提供しているサービスクラスの内容だけでその接続を判断してしまうかもしれず、必ずしも最適なネットワークが選択できないという問題点があった。例えば、ユーザは、図2に示すデータ転送装置10から、有料サービスである差別化サービスに対応している例えばISP-AのAF-PHBでデータを転送しようとしたが、実際はその経路が非常に混んでいて、差別化サービスに対応していない例えばISP-Bのベスト・エフォート転送の経路の方が早かったという場合も起こり得る。

【0012】

ネットワークが混雑状況等のネットワークの現在の状況を示す情報を公開している場合でも、従来のデータ転送装置にはこうした情報を入手し保持しておく手段を持っていないために、複数のネットワークからどれを選択するかはユーザ自身が決定し、設定しなければならないという問題点もあった。

【0013】

また、ネットワークに複数のサービスクラスが提供されている場合、サービスクラスについての静的・動的な情報を入手し保持しておく手段を持っていないため、従来のデータ転送装置はサービスクラスの選択を行う機能も持つことができなかった。このため、サービスクラスの選択及び設定もユーザが手動で行わなければならないという問題点もあった。

【 0 0 1 4 】

このようにユーザが設定を行う場合、ネットワークの状況が変化に応じて最適な経路やサービスクラスに変更することは、ユーザにとって負担が大きく、また常に最適な経路やサービスクラスが選択できないかもしれないという問題点もあった。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記の点に鑑みなされたものであり、適切なネットワークあるいはサービスクラスを用いてユーザのデータ転送を行うことができ、また、ネットワークの状況の変化に応じて適切なネットワークあるいはサービスクラスに変更することができるデータ転送方法及びその装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送装置において、

宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報を保持するルーティング・テーブルと、

前記複数のネットワークの静的及び動的な情報を保持する情報テーブルと、

前記複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択する選択手段とを有する。

【 0 0 1 7 】

このように、複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択するため、適切なネットワークに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 に記載の発明は、インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送装置において、

宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報を保持するルーティング・テーブルと、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報を保持する情報テーブルと、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なサービスクラスを選択する選択手段とを有する。

【 0 0 1 9 】

このように、複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なサービスクラスを選択するため、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 記載のデータ転送装置において、

前記複数のネットワークのいずれかが複数のサービスクラスを持ち、

前記選択手段は、前記複数のネットワーク及び複数のサービスクラスの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークの適切なサービスクラスを選択する。

【 0 0 2 1 】

このように、複数のネットワーク及び複数のサービスクラスの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択するため、適切なネットワークの適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 または 3 記載のデータ転送装置において、
前記ネットワークの状態を監視する監視手段を有し、

前記選択手段は、前記監視手段でネットワークの状態の変化が検出された場合にサービスクラスの変更を行う。

【 0 0 2 3 】

このように、ネットワークの状態を監視し、状態の変化が検出された場合にサービスクラスの変更を行うため、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末

に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 記載のデータ転送装置において、

前記監視手段でネットワーク状態の変化が検出され前記情報テーブルの動的な情報が変化した場合に、前記情報テーブルを参照して前記ルーティング・テーブルを書き換えるルーティング・テーブル書換手段を有する。

【 0 0 2 5 】

このように、ネットワーク状態の変化が検出され情報テーブルの動的な情報が変化した場合に、情報テーブルを参照し、その動的な情報に応じてルーティング・テーブルを書き換えるため、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 記載のデータ転送装置において、

前記監視手段は、ネットワークが公開している情報から前記ネットワークの動的な情報を得る。

【 0 0 2 7 】

このように、ネットワークが公開している情報からネットワークの動的な情報を得るため、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 4 記載のデータ転送装置において、

前記監視手段は、情報収集のためのパケットを送信してネットワークの動的な情報を得る。

【 0 0 2 9 】

このように、情報収集のためのパケットを送信してネットワークの動的な情報を得るため、ネットワークが情報を公開していない場合にも、ネットワークの動

的な情報を得ることができ、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 記載のデータ転送装置において、

前記監視手段は、TCP/IP 通信を行っている場合、情報収集のためのメッセージパケットを宛先に送信し、前記宛先から前記メッセージパケットに対する確認応答を受信して前記宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得る。

【 0 0 3 1 】

このように、TCP/IP 通信を行っている場合、情報収集のためのメッセージパケットを宛先に送信し、宛先から前記メッセージパケットに対する確認応答を受信して宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得ることにより、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 7 記載のデータ転送装置において、

前記監視手段は、情報収集のため ICMP タイムスタンプ要求メッセージを宛先に送信し、前記宛先から返送される ICMP タイムスタンプ応答メッセージを受信して前記 ICMP タイムスタンプ応答メッセージのタイムスタンプから前記宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得ることを特徴とするデータ転送装置。

【 0 0 3 3 】

このように、情報収集のため ICMP タイムスタンプ要求メッセージを宛先に送信し、宛先から返送される ICMP タイムスタンプ応答メッセージを受信して前記 ICMP タイムスタンプ応答メッセージのタイムスタンプから宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得ることにより、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサ

ービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 0 に記載の発明は、インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送方法において、

宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報をルーティング・テーブルに保持し、

前記複数のネットワークの静的及び動的な情報を情報テーブルに保持し、

前記複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択する。

【 0 0 3 5 】

このように、複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択するため、適切なネットワークに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 1 に記載の発明は、インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送方法において、

宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報をルーティング・テーブルに保持し、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報を情報テーブルに保持し、

前記複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なサービスクラスを選択する。

【 0 0 3 7 】

このように、複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なサービスクラスを選択するため、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【発明の実施の形態】

図 4 は本発明のデータ転送装置の第 1 実施例の構成図、図 5 はそのシステム構成図及びテーブル構成図、図 6 はその動作のフローチャートを示す。図 4 におい

て、データ転送装置 2 0 は、入力されたデータを格納するためのバッファ 2 1、入力されたデータのネットワーク層のアドレス情報と転送先であるデータ転送装置あるいはホストの対応付けを保持しているルーティング・テーブル 2 2、自装置が接続されているネットワークの静的な情報及び動的な情報を保持している情報テーブル 2 6、ルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を参照して最適経路を判断する経路選択装置 2 3、出力インターフェース 2 4、出力ポート 2 5、ルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を管理するテーブル管理部 2 8 から構成されている。

【 0 0 3 8 】

図 5 (A) において、データ転送装置 2 0 は、ISP-# 1, ISP-# 2 に接続されている。ここでは 2 つの ISP に接続された場合を例としているが、データ転送装置 2 0 に接続される ISP の数はいくつでもよい。データ転送装置 2 0 は、自装置が接続されているすべてのネットワークの課金情報等の静的な情報を情報テーブル 2 6 に保持している。

【 0 0 3 9 】

図 5 (B), (C) は、ルーティング・テーブル 2 2, 情報テーブル 2 6 の一例を示す。ルーティング・テーブル 2 2 は、宛先、ホストとネットワークの区別、次ホップ、出力ポート、最適ルートが登録されている。なお、最適ルートは「*」で示している。情報テーブル 2 6 は、宛先、経由ネットワーク、メッセージパケット返送時間、課金情報が登録されている。

【 0 0 4 0 】

図 6 において、データ転送装置 2 0 は、当初、ネットワーク構成等の静的な情報を入手して情報テーブル 2 6 に保持しておく (ステップ S 1 0, S 1 1)。ユーザからのデータを受信すると (ステップ S 1 2)、このユーザ端末からのデータ (宛先 X とする) をバッファ 2 1 に格納する (ステップ S 1 4)。

【 0 0 4 1 】

ISP がネットワークの混雑度等の動的な情報を公開している場合は、テーブル管理部 2 8 は、これを定期的に受信して情報テーブル 2 6 に保持しておく (ステップ S 1 6, S 1 8, S 2 0)。なお、ネットワークの混雑度等の動的な情報

が未公開等の理由で入手されていない場合については後述する。

【0042】

経路選択装置23は、入力データの宛先アドレスから、ルーティング・テーブル22及び情報テーブル26を参照する（ステップS22）。次いで経路選択装置23は、ルーティング・テーブル22及び情報テーブル26に書き込まれたデータから最適な経路を判断する（ステップS24）。図5（C）の情報テーブル26では、課金情報がISP-#1とISP-#2では同じなので、転送時間の短いISP-#1の経路が最適と判断できる。経路選択後、次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続された出力ポートを求める（ステップS26）。図5（B）のルーティング・テーブル22では、出力ポート#1が選択される。

【0043】

次いで、次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続されている出力ポート#1から、バッファ21内のデータを送出する（ステップS28）。ここで、経路選択装置23は、CPUで構成される場合もあるし、専用ハードウェアで構成される場合も有り得る。

【0044】

このように、データ転送装置20内に情報テーブル26を持ち、情報テーブルにネットワークの静的及び動的な情報を保持しておき、実際にデータを転送する際に、この情報を参照して経路を決定することにより、ユーザにとって最適なネットワークの経路をデータ転送装置20自身が選択することができる。

【0045】

図7は本発明のデータ転送装置の第2実施例の構成図、図8はそのシステム構成図及びテーブル構成図を示す。図7において、データ転送装置20は、入力されたデータを格納するためのバッファ21、入力されたデータのネットワーク層のアドレス情報と転送先であるデータ転送装置あるいはホストの対応付けを保持しているルーティング・テーブル22、自装置が接続されているネットワークの課金情報等の静的な情報及び動的な情報を保持している情報テーブル26、ルーティング・テーブル22及び情報テーブル26を参照して差別化サービスにおける最適クラスを判断するクラス選択装置30、出力インターフェース24、出力

ポート 2 5、ルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を管理するテーブル管理部 2 8 から構成されている。

【 0 0 4 6 】

図 8 (A) において、データ転送装置 2 0 は、差別化サービスに対応した I S P - # 1 に接続されている。ここでは複数のサービスクラスを持つ例として差別化サービスをあげているが、差別化サービスに限定されるものではない。データ転送装置 2 0 は、自装置が接続されているすべてのネットワークの課金情報、サービスクラス内容等の静的な情報を情報テーブル 2 6 に保持している。また、I S P が混雑度等の動的な情報を公開している場合は、これを定期的に受信して、これも情報テーブル 2 6 に保持しておく。

【 0 0 4 7 】

図 8 (B) , (C) は、ルーティング・テーブル 2 2 , 情報テーブル 2 6 の一例を示す。ルーティング・テーブル 2 2 は、宛先、ホストとネットワークの区別、次ホップ、出力ポート、サービスクラス、速度と課金による最適ルートが登録されている。なお、最適ルートは「*」で示している。情報テーブル 2 6 は、宛先、経由ネットワーク、メッセージパケット返送時間、課金情報、速度優先時の値、課金優先時の値が登録されている。

【 0 0 4 8 】

ユーザからのデータを受信すると、データ転送装置 2 0 は以下のように動作する。まず、ユーザ端末から送信されたデータ（宛先 X とする）を、バッファ 2 1 に格納する。クラス選択装置 3 0 は、入力データの宛先アドレスまたは I P ヘッダに書かれているポート番号等の情報から、ルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を参照する。ポート番号を認識することにより、ポート番号から認識できるアプリケーション毎にサービスクラスを設定することも可能である。例えば F T P (F i l e T r a n s f e r P r o t o c o l) であれば転送速度よりも課金情報を重視する、動画像データであれば転送速度を重視する等をユーザが設定できる。

【 0 0 4 9 】

各サービスクラスの混雑度等の動的な情報が未公開等の理由で入手されていない

い場合は、後述の手段で情報を入手し、情報テーブル 2 6 に書き込む。次いでクラス選択装置 3 0 は、情報テーブル 2 6 に書き込まれたデータから最適なクラスを判断してクラスを設定し、必要であれば I P ヘッダの書き換えを行い、ルーティング・テーブル 2 2 を参照して得た出力ポート 2 5 からバッファ 2 1 内のデータを送出する。

【 0 0 5 0 】

ここで、クラス選択装置 3 0 は、C P U で構成される場合もあるし、専用ハードウェアで構成される場合も有り得る。また、何を最適と判断するかは、例えば以下のような式を用い、 α 、 β に適当な値を入れることによりユーザが設定できる。

【 0 0 5 1 】

選択クラス = 転送時間 $\times \alpha$ + 課金 $\times \beta$

但し、 $\alpha + \beta = 1$

差別化サービスの場合は、選択されたクラスの値 I P ヘッダの D S C P フィールドに書き込む過程が必要となる。

【 0 0 5 2 】

このように、データ転送装置 2 0 内に情報テーブル 2 6 を持ち、情報テーブル 2 6 にネットワークのサービスクラスの静的及び動的な情報を保持しておき、実際にデータを転送する際にこの情報を参照してクラスを決定することにより、ユーザにとって最適なサービスクラスをデータ転送装置 2 0 自身が選択することができる。

【 0 0 5 3 】

図 9 は本発明のデータ転送装置の第 3 実施例の動作のフローチャート、図 1 0 はそのテーブル構成図を示す。この実施例の構成、及び最適クラスの選択、設定、データ送出に至るまでの過程は第 2 実施例と同じである。

【 0 0 5 4 】

データ転送装置 2 0 は、データ転送中においても図 9 に示す動作を定期的に行う。図 9 において、データ転送装置 2 0 のテーブル管理部 2 8 は、ステップ S 3 0 でネットワークの動的な情報を入手してネットワーク状態を把握する。ク

ラス選択装置 3 0 は、ステップ S 3 2 で情報テーブル 2 6 を参照してその時点で最適なクラスを判断する。ネットワークの状態が変化し、ステップ S 3 4 で最適と判断されるサービスクラスが現設定と異なる場合は、ステップ S 3 6 でクラス選択装置 3 0 はルーティング・テーブル 2 2 における最適送信クラスの変更を行う。この処理はデータ転送の途中であっても実行される。

【 0 0 5 5 】

例えばルーティング・テーブル 2 2、情報テーブル 2 6 が図 1 0 (B)、(C) に示す内容で速度優先の場合は、宛先 X へのデータ転送は A F - P H B での転送が最適であったが、ネットワークが混雑してきたことにより、ルーティング・テーブル 2 2、情報テーブル 2 6 が図 1 0 (A)、(B) に示す内容に変更されて、速度優先の最適ルートも図 1 0 (A) に示すように E F - P H B での転送が最適となっている。

【 0 0 5 6 】

このように、データ転送中にもネットワークの状態を監視し、ネットワークの状態が変化した場合には最適なサービスクラスに変更することにより、ネットワークの状態が変化した場合でも常にユーザにとって最適なネットワークをデータ転送装置 2 0 自身で選択できる。この方法は、パケット長の長いデータを送信するときに特に有効である。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 は本発明のデータ転送装置の第 4 実施例の構成図、図 1 2 はそのシステム構成図及びテーブル構成図を示す。図 1 1 において、データ転送装置 2 0 は、入力されたデータを格納するためのバッファ 2 1、入力されたデータのネットワーク層のアドレス情報と転送先であるデータ転送装置あるいはホストの対応付けを保持しているルーティング・テーブル 2 2、自装置が接続されているネットワークの課金情報等の静的な情報及び動的な情報を保持している情報テーブル 2 6、ルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を参照して差別化サービスにおける最適の経路及びクラスを判断する経路・クラス選択装置 3 2、出力インターフェース 2 4、出力ポート 2 5、ルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を管理するテーブル管理部 2 8 から構成されている。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 (A) において、データ転送装置 2 0 は、 I S P - # 1 , I S P - # 2 に接続されており、 I S P - # 1 は差別化サービスに対応して 3 つのサービスクラスを提供し、 I S P - # 2 は差別化サービスに対応しておらず 1 つのサービスクラスしか持たないものとする。これは一例であり、 I S P の数及びサービスクラスの数はいくつであっても良い。データ転送装置 2 0 は自装置が接続されているすべてのネットワークの課金情報、サービスクラス内容等の静的な情報を情報テーブル 2 6 に保持している。また、 I S P が混雑度等の動的な情報を公開している場合は、これを定期的に受信して、これも情報テーブル 2 6 に保持しておく。

【 0 0 5 9 】

図 1 2 (B) , (C) は、ルーティング・テーブル 2 2 , 情報テーブル 2 6 の一例を示す。ルーティング・テーブル 2 2 は、宛先、ホストとネットワークの区別、次ホップ、出力ポート、サービスクラス、速度と課金による最適ルートが登録されている。なお、最適ルートは「*」で示している。情報テーブル 2 6 は、宛先、経由ネットワーク、メッセージパケット返送時間、課金情報、速度優先時の値、課金優先時の値が登録されている。

【 0 0 6 0 】

ユーザからのデータを受信すると、データ転送装置 2 0 は以下のように動作する。まず、ユーザ端末から送信されたデータ（宛先 X とする）を、バッファ 2 1 に格納する。経路・クラス選択装置 3 2 は、入力データの宛先アドレスまたは I P ヘッダに書かれているポート番号等の情報から、ルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を参照する。ポート番号を認識することにより、ポート番号から認識できるアプリケーション毎にサービスクラスを設定することも可能である。例えば F T P であれば転送速度よりも課金情報を重視し、動画データであれば転送速度を重視する等をユーザが設定できる。

【 0 0 6 1 】

ネットワーク及びサービスクラスの混雑度等の動的な情報が未公開等の理由で入手されていない場合は、後述の手段で情報を入手し、情報テーブル 2 6 に書き

込む。次いで経路・クラス選択装置 3 2 は、情報テーブル 2 6 に書き込まれたデータから最適な経路及びクラスを判断して、次ホップのデータ転送装置 2 0 あるいはホストが接続された出力ポートを求める。必要であれば入力データの IP ヘッダを書き換え、次のホップのデータ転送装置あるいはホストが接続されている出力ポート 2 5 からバッファ 2 1 内のデータを送出する。ここで、経路・クラス選択装置 3 2 は、CPU で構成される場合もあるし、専用ハードウェアで構成される場合も有り得る。

【 0 0 6 2 】

情報テーブル 2 6 が図 1 2 (C) の場合、メッセージパケット返送時間による混雑度だけから判断すると ISP - # 1 の EF - PHB で送信するのが最速であるが、課金情報も考慮すると、ISP - # 2 のベスト・エフォートで送信するのが適当と判断することができる。何を判断のポイントとするかは、情報テーブル 2 6 の値に重み付けを行うことにより、ユーザが設定できる。

【 0 0 6 3 】

このように、データ転送装置内に情報テーブルを持ち、情報テーブルにネットワークの静的及び動的な情報を保持しておき、実際にデータを転送する際にこの情報を参照して経路及びサービスクラスを決定することにより、ユーザにとって最適なネットワーク及びそのサービスクラスをデータ転送装置 2 0 自身が選択できる。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 は本発明のデータ転送装置の第 5 実施例におけるテーブル構成図を示す。この実施例の構成、及び最適クラスの選択、設定、データ送出に至るまでの過程は第 4 実施例と同じである。

【 0 0 6 5 】

データ転送装置 2 0 は、宛先 X へのデータ転送中に、定期的にネットワークの状態を把握する。経路・クラス選択装置 3 2 は、定期的にルーティング・テーブル 2 2 及び情報テーブル 2 6 を参照して、その時点で最適な経路及びクラスを判断する。ネットワークの状態が変化し、最適と判断される経路及びサービスクラスが現設定と異なる場合は、経路・クラス選択装置 3 2 は経路及びクラスの変更

を行い、必要であれば転送するデータの I P ヘッダの書き換えを行って、データを転送する。

【 0 0 6 6 】

例えばルーティング・テーブル 2 2，情報テーブル 2 6 が図 1 2 (B)，(C) に示す内容で速度優先の場合は、宛先 X へのデータ転送は I S P # 1 の A F - P H B での転送が最適であったが、ネットワークが混雑してきたことにより、ルーティング・テーブル 2 2，情報テーブル 2 6 が図 1 3 (B)，(C) に示す内容に変更されて、速度優先の最適ルートも図 1 3 (B) に示すように I S P # 2 のベスト・エフォートでの転送が最適となっている。

【 0 0 6 7 】

このように、データ転送中にもネットワークの状態を監視し、ネットワークの状態が変化した場合には最適なネットワーク及びサービスクラスに変更することにより、ネットワークの状態が変化した場合でも常にユーザにとって最適なネットワーク及びサービスクラスをデータ転送装置 2 0 自身で選択できる。この方法は、パケット長の長いデータを送信するときに特に有効である。

【 0 0 6 8 】

次に、図 1 2 に示す構成におけるテーブル参照動作について説明する。図 1 4 は、本発明のデータ転送装置の第 6 実施例の動作のフローチャートを示す。

【 0 0 6 9 】

この動作に先立ち、情報テーブル 2 6 にはネットワーク I S P # 1，I S P # 2 の課金情報、サービスクラス内容等の静的な情報を入手し保持しておく。I S P が混雑度等の動的な情報を公開している場合は、これを定期的に受信して情報テーブル 2 6 に保持しておく。ルーティング・テーブル 2 2 は、情報テーブル 2 6 が変更されるたびにこれを参照し、その値を参考にして最適経路の書き換えを行う。ネットワークの混雑度等の動的な情報が未公開等の理由で入手されていない場合は、ルーティング・テーブル 2 2 は最適経路を決定しないようにしておく。

【 0 0 7 0 】

図 1 4 において、データ転送装置 2 0 はステップ S 4 0 でユーザからのデータ

を受信すると、このデータ（宛先Xとする）をバッファ21に格納する。経路・クラス選択装置32は、ステップS42で入力データの宛先アドレスからルーティング・テーブル22のみを参照して最適な経路を得る。ネットワークの混雑度等の動的な情報が未公開等の理由で入手されておらず、ルーティング・テーブル22が完成されていない場合はステップS44からステップS46に進んで情報テーブル26を参照する。

【0071】

次に、ステップS48で動的な情報が入手されているか否かを判別し、入手されていなければステップS50でテーブル管理部28は動的な情報を入手してステップS52で情報テーブル26に書き込む。その後、ステップS54で情報テーブル26を参照してルーティング・テーブル22における最適経路の決定してルーティング・テーブル22に書き込む。次いで経路・クラス選択装置32は、ステップS55で入力データの宛先アドレスからルーティング・テーブル22のみを参照して最適な経路を得る。

【0072】

この後、ステップS56でルーティング・テーブル22の参照結果から次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続された出力ポートを求め、ステップS58で次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続されている出力ポートからバッファ21内のデータを送出する。

【0073】

このように、情報テーブル26を参照してルーティング・テーブル22を書き換えることにより、ルーティング・テーブル22のみを参照するだけで、常にユーザにとって最適なネットワークをデータ転送装置20自身で選択することができる。

【0074】

図15は本発明のデータ転送装置の第7実施例の動作のフローチャートを示す。この実施例はユーザ端末に接続されているネットワークが、混雑度等のネットワークの現在の状況を示す動的な情報を公開している場合を示している。

【0075】

図 1 5 において、データ転送装置 2 0 のテーブル管理部 2 8 は、当初ステップ S 6 0 でネットワーク構成等の静的な情報を入手してステップ S 6 2 で情報テーブル 2 6 に保持しておく。また、ステップ S 6 4 でテーブル管理部 2 8 は動的な情報を入手してステップ S 6 6 で情報テーブル 2 6 に書き込む。次に、ステップ S 6 8 で情報テーブル 2 6 の書き込みから所定時間経過したか否かを判別し、所定時間経過している場合はステップ S 6 4 に進み、所定時間経過していない場合はステップ S 7 0 に進む。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 7 0 でユーザからのデータを受信すると、ステップ S 7 2 でこのユーザ端末からのデータをバッファ 2 1 に格納する。次に、ステップ S 7 4 で情報テーブル 2 6 及びルーティング・テーブル 2 2 を参照して最適な経路を得る。この後、ステップ S 7 6 で上記の参照結果から次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続された出力ポートを求め、ステップ S 7 8 で次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続されている出力ポートを決定し、ステップ S 8 0 でこの決定した出力ポートからバッファ 2 1 内のデータを送出する。

【 0 0 7 7 】

図 1 6 は本発明のデータ転送装置の第 8 実施例の動作のフローチャートを示す。この実施例はユーザ端末に接続されているネットワークが、混雑度等のネットワークの現在の状況を示す動的な情報を公開していない場合を示している。なお、図 1 6 中、図 1 4 と同一部分には同一符号を付す。

【 0 0 7 8 】

図 1 6 において、データ転送装置 2 0 はステップ S 4 0 でユーザからのデータを受信すると、このデータ（宛先 X とする）をバッファ 2 1 に格納する。経路・クラス選択装置 3 2 は、ステップ S 4 2 で入力データの宛先アドレスからルーティング・テーブル 2 2 のみを参照して最適な経路を得る。ネットワークの混雑度等の動的な情報が未公開等の理由で入手されておらず、ルーティング・テーブル 2 2 が完成されていない場合はステップ S 4 4 からステップ S 4 6 に進んで情報テーブル 2 6 を参照する。

【 0 0 7 9 】

次に、ステップ S 4 8 で動的な情報が入手されているか否かを判別し、入手されていなければ、ステップ S 8 2 でルーティング・テーブル 2 2 を参照し、接続されている各ネットワーク／サービスクラス経由で、情報収集のためのメッセージパケットを宛先アドレスに送信する。そして、ステップ S 8 4 で、このメッセージパケットに対する応答などにより各ネットワーク／サービスクラスの動的な情報を算出する。なお、経由するネットワークを指定する方法としては、IP ヘッダのオプションであるソース・ルーティング（宛先までにデータが通過するルートを指定するオプション）を使用する。

【 0 0 8 0 】

次に、ステップ S 5 2 でテーブル管理部 2 8 は情報テーブル 2 6 に書き込む。その後、ステップ S 5 4 で情報テーブル 2 6 を参照してルーティング・テーブル 2 2 における最適経路の決定してルーティング・テーブル 2 2 に書き込む。次いで経路・クラス選択装置 3 2 は、ステップ S 5 5 で入力データの宛先アドレスからルーティング・テーブル 2 2 のみを参照して最適な経路を得る。

【 0 0 8 1 】

この後、ステップ S 5 6 でルーティング・テーブル 2 2 の参照結果から次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続された出力ポートを求め、ステップ S 5 8 で次ホップのデータ転送装置あるいはホストが接続されている出力ポートからバッファ 2 1 内のデータを送出する。

【 0 0 8 2 】

このように、メッセージパケットを用いて自ら動的な情報を入手することで、動的な情報が未公開の場合でも、常に最適なネットワークを選択することが可能となる。この動的な情報の入手について、更に詳しく説明する。

【 0 0 8 3 】

図 1 7 は本発明のデータ転送装置の第 9 実施例のシステム構成図及びテーブル構成図、図 1 8 はその動作のフローチャートを示す。

【 0 0 8 4 】

図 1 7 (A) において、データ転送装置 2 0 は、ISP-# 1, ISP-# 2 に接続されており、ISP-# 1 は差別化サービスに対応して 3 つのサービスク

ラスを提供し、ISP-#2は差別化サービスに対応しておらず1つのサービスクラスしか持たないものとする。データ転送装置20は自装置が接続されているすべてのネットワークの課金情報、サービスクラス内容等の静的な情報及び混雑度等の動的な情報を情報テーブル26に保持する。

【0085】

データ転送装置20は、ネットワークが混雑度情報を公開していない場合、図18に示すステップS100でメッセージパケットを作成し、ルーティング・テーブル22を参照して接続されている各ネットワーク／サービスクラス経路で、メッセージパケットを宛先アドレスに送信する（ステップS101，S111）。図17（A）の例では、ISP-#1のデータ転送装置41，42経由、ISP-#2のデータ転送装置43，44経由の2つの経路でメッセージパケットを送信する。そして送信時刻を記憶する（ステップS102，S112）。

【0086】

TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) 通信を行っている場合、メッセージパケットを受信（ステップS103，S113）した宛先Xのデータ転送装置あるいはホストは、ACK（確認応答）を送信元データ転送装置に返送する（ステップS104，S114）。送信元データ送信装置20は、返送されてきたACKを受信して（ステップS105，S115）、その到着した時刻を保持し（ステップS106，S116）、メッセージパケットを送信した時刻からの差を算出して（ステップS107，S117）、転送時間として図17（B）に示す情報テーブル26に保持する（ステップS118）。なお、ステップS101～S107とステップS111～S117は同時に実行される。

【0087】

経路・クラス転送装置32は、転送時間情報を混雑度情報として参照する。転送時間が小さいほど、混雑度は小さいと判断できる。このように、TCPのACKを利用することにより、ネットワークの混雑度情報が公開されていない場合でもこれらの情報を得ることができ、TCP/IP通信では必ず使用されるTCPのACKを利用することで、本発明を既存のデータ転送装置に適用することが容

易となる。

【0088】

図19は本発明のデータ転送装置の第10実施例のシステム構成図及びIPヘッダ構成図、図20はその動作のフローチャートを示す。

【0089】

図19(A)において、データ転送装置20は、ISP-#1、ISP-#2に接続されており、ISP-#1は差別化サービスに対応して3つのサービスクラスを提供し、ISP-#2は差別化サービスに対応しておらず1つのサービスクラスしか持たないものとする。データ転送装置20は自装置が接続されているすべてのネットワークの課金情報、サービスクラス内容等の静的な情報及び混雑度等の動的な情報を情報テーブル26に保持する。

【0090】

データ転送装置20は、ネットワークが混雑度情報を公開していない場合、図20に示すステップS120でタイムスタンプ要求・応答メッセージのメッセージパケットを作成する。ここでは、ICMP(Internet Control Message Protocol)タイムスタンプ要求・応答メッセージを使用する。このメッセージは図19(B)に示すIPヘッダを持ち、ネットワークの応答時間を調べることができる。

【0091】

このICMPメッセージパケットの開始タイムスタンプに送信時刻を書き込み(ステップS121、S131)、ルーティング・テーブル22を参照して接続されている各ネットワーク/サービスクラス経路で、メッセージを宛先アドレスに送信する(ステップS122、S132)。図19(A)の例では、ISP-#1のデータ転送装置41、42経路、ISP-#2のデータ転送装置43、44経路の2つの経路でICMPメッセージパケットを送信する。

【0092】

ICMPメッセージパケットを受信(ステップS123、S133)した宛先Xのデータ転送装置あるいはホストは、ICMPメッセージパケットの受信タイムスタンプに受信時刻を書き込み(ステップS124、S134)、ICMPメ

ッメッセージパケットの送出タイムスタンプに送出時刻を書き込み（ステップS125, S135）、このICMPメッセージパケットを送信元データ転送装置に返送する（ステップS126, S136）。送信元データ送信装置20は、返送されてきたICMPメッセージパケットを受信して（ステップS127, S137）、受信ICMPメッセージパケットの開始タイムスタンプと受信タイムスタンプとの差から転送時間を算出して（ステップS128, S138）、この転送時間を情報テーブル26に保持する（ステップS139）。なお、ステップS121～S128とステップS131～S138は同時に実行される。

【0093】

経路・クラス転送装置32は、転送時間情報を混雑度情報として参照する。転送時間が小さいほど、混雑度は小さいと判断できる。このように、ICMPタイムスタンプ要求・応答メッセージを利用することにより、ネットワークの混雑度情報が公開されていない場合でもこれらの情報を得ることができ、本発明を既存のデータ転送装置に適用することが容易となる。

【0094】

図21は本発明のデータ転送装置の第11実施例のシステム構成図を示す。同図中、本発明を実現するデータ転送装置はルータR1である。また、ISP-#1及びISP-#2の入り口及び出口、及びホストYにデータ転送装置としてのルータRa, Rb, Rc, Rd, R2が設けられており、図中に示したようなIPアドレスを持つ。また、ホストX, Yも図中に示したようなIPアドレスを持つ。ホストXからホストYにデータを送信する場合について説明する。ここでは単純化するために、静的な情報として課金情報、動的な情報として混雑度のみを考える。また、ネットワークの混雑度状況は公開されていないとする。現時点でルータR1がホストYに対して持つ情報テーブル26の例を図22（A）に示し、ルーティング・テーブル22の例を図22（B）に示す。

【0095】

混雑度が公開されていないため、情報テーブル26のメッセージパケット返送時間は空欄となっている。このためルーティング・テーブル22では、これら情報が反映できず、最適ルートが決定されていない。

【 0 0 9 6 】

最適ルート決定の過程を説明する。

(1) ホストXはIPヘッダの宛先アドレスにホストYのIPアドレス(172.16.6.20)を記載し、ルータR1に送信する。

(2) ルータR1は、ホストYへのデータをバッファ21に格納する。ルータR1はルーティング・テーブル22を参照し、転送ルートを決する。ホストYへは図22(B)の最下欄からISP-#1[Ra(172.16.2.3)]経由とISP-#2[Rb(172.16.2.4)]経由が考えられる。

(3) ルータR1はメッセージパケットを作成し、ソース・ルーティングを使い、ISP-#1経由、ISP-#2経由で送信する。ここでは、混雑度情報の収集にICMPタイムスタンプ要求・応答メッセージを利用する。

【 0 0 9 7 】

ルータR1が作成したISP-#1, ISP-#2用のICMPメッセージパケットを図23(A), (B)に示す。ここで、プロトコルタイプ=01は、ICMPを表す。ソースルーティングには、ストリクト・ソースルーティングとルーズ・ソースルーティングがある。この実施例で示したオプションタイプ「1000011」は、ルーズ・ソースルーティングを示す。ルーズ・ソースルーティングでは宛先までのソースルート・オプション(アドレス1、アドレス2、…以下に示すアドレス)に記載されている次のアドレスまで、他の中間ルータを経由するルートを使用することもできる。すなわちこの場合は、172.16.3.0のISP-#1(ネットワーク)から172.16.6.20のホストYまでに1つ、あるいは複数のルータを経由することも可能である。ストリクト・ソースルーティングの場合は、ソースルート・オプションに記載されている次のアドレスまで(すなわちアドレス1からアドレス2まで、あるいはアドレス2からアドレス3まで)、パケットを直接に転送できなければならない。直接転送できない場合、このパケットは廃棄される。なお、コード番号が示されていないフィールドについては、そのデータに適した数字が記載される。

(4) ISP-#1経由のメッセージパケットを受信したルータRaは、オプションタイプ・フィールドの値「10000011」からルーズ・ソースルーティ

ングであることがわかる。ソースルート・オプションから、アドレス 2 に自身のアドレスが示されており、次ソースルートがホスト Y であることを知る。ルータ R a は、自身の持つ図 2 4 (A) に示す内容のルーティング・テーブル 2 2 を参照し、ホスト Y への転送経路を決定する。この場合、ルース・ソースルーティングであるので、ホスト Y に至る直接の経路がなくても、パケットは廃棄されない。ルーティング・テーブル 2 2 から、次ホップがルータ R b であることがわかる。ルータ R a は、次ソースルートを示すポインタがアドレス 3 を示すように書き換え、ポート 2 からパケットをルータ R b に送信する。

(5) ルータ R a からのメッセージパケットを受信したルータ R b は、ソースルーティングではあるが、自身はソースルート・オプションに自身のアドレスがないことから、同様に、次ソースルート・ホスト Y への経路を決定するために自身の持つ図 2 4 (B) に示す内容のルーティング・テーブル 2 2 を参照する。このテーブルから次ホップがルータ R 2 であることが分かり、ポート 2 からパケットをルータ R 2 に送信する。

(6) ルータ R b からのメッセージパケットを受信したルータ R 2 は、同様に次ソースルート・ホスト Y への経路を決定するために自身の持つ図 2 4 (C) に示す内容のルーティング・テーブル 2 2 を参照する。このテーブルからホスト Y が直接経路であることが分かり、ポート 2 からパケットをホスト Y に送信する。

(7) ルータ R b からのメッセージパケットを受信したホスト Y は、I P ヘッダから自装置宛てであることを知り、取り込む。このパケットが I C M P タイムスタンプ要求メッセージであることを認識したホスト Y は、次の動作で図 2 5 (A) に示す I C M P タイムスタンプ応答メッセージを返送する。

【0 0 9 8】

1. 受信タイムスタンプ・フィールドにパケットを受信した時刻を入れる。

【0 0 9 9】

2. タイプを 0 D から 0 E に変更、識別子フィールドとシーケンス番号フィールドはそのまま。

【0 1 0 0】

3. 応答メッセージ送信開始直前に送出タイムスタンプ・フィールドに時刻を

入力する。

【0101】

4. IPヘッダを付加し、タイムスタンプ応答メッセージを送信する。

【0102】

なお、図25(A)ではソース・ルーティングせずに返送しているが、開始タイムスタンプ及び受信タイムスタンプによってルータR1からルータR2に到達するまでの時間が分かるので、返送ルートはいずれを通っても良い。

(8) ホストYから返送されたタイムスタンプ応答メッセージのメッセージパケットは、上記(3)～(7)のような転送動作を繰り返して宛先アドレスであるホストXに到達する。

(9) ホストXは、識別子フィールドとシーケンス番号フィールドを使って、要求と応答を対応させる。このようにして、タイムスタンプ応答メッセージが、ISP-#1経由で送信したタイムスタンプ要求メッセージに対する応答であることが分かる。ホストXは、ISP-#1の混雑度情報として(開始タイムスタンプ) - (受信タイムスタンプ)の値を情報テーブル26に書き込む。

(10) ISP-#2経由で送信されたタイムスタンプ応答メッセージに対しても上記(3)～(9)と同様の過程を経て、ISP-#2の混雑度情報が情報テーブル26に書き込まれる。この時点でルータR1がホストYに対して持つ情報テーブル26を図25(B)に示す。

(11) 情報テーブル26が更新されたので、ルーティング・テーブル22を更新する。更新されたルータR1のルーティング・テーブル22を図25(C)に示す。ここには、ホストYにはISP-#1経由の方が速いという情報が反映されている。

(12) ルータR1はバッファ21内に格納されているデータの転送ルートを決するため、ルーティング・テーブル22を参照し、バッファ21内に格納されているデータをISP-#1経由で転送するために、ルータRaに送出する。

【0103】

上記の動作により、ユーザにとって最適なネットワークをデータ転送装置20自身で選択することができる。

【0104】

図26は本発明のデータ転送装置の第12実施例のシステム構成図を示す。同図中、本発明を実現するデータ転送装置はルータR1であり、複数のサービスクラスを持つISP-#1に接続されている。ISP-#1の入り口及び出口、及びホストYにデータ転送装置としてのルータRa, Rb, R2が設けられており、図中に示したようなIPアドレスを持つ。また、ホストX, Yも図中に示したようなIPアドレスを持つ。ホストXからホストYにデータを送信する場合について説明する。ISP-#1は差別化サービスに対応しており、ルータR1とはEF-PHB, AF-PHB, ベスト・エフォートの3つのクラスで契約しているとする。ここでは簡単化のため、AF-PHBの中は1クラスだけであるとする。またユーザは、データがリアルタイム・データである場合には速度優先、FTPである場合には課金優先で送信するように設定しているとする。

【0105】

ホストXからホストYにリアルタイム・データを送信する場合について、説明する。TCP/IP通信を行っているとする、リアルタイム・データであるかどうかは、TCPのポート番号で識別できる。例えば動画像のためのプロトコルRTPのポート番号は「5004」が登録されている。ここでは単純化するために、静的な情報として課金情報、動的な情報として混雑度のみを考える。また、ネットワークの混雑度状況は公開されていないとする。

【0106】

現時点でルータR1がホストYに対して持つ情報テーブル26の例を図27(A)に示し、ルーティング・テーブル22の例を図27(B)に示す。混雑度が公開されていないため、図27(A)ではメッセージパケット返送時間は空欄となっている。このためルーティング・テーブル22では、これら情報が反映できず、最適ルートが決定されていない。

【0107】

最適ルート決定の過程を説明する。

(1) ホストXはIPヘッダの宛先アドレスにホストYのIPアドレス(172.16.6.20)を記載し、ルータR1に送信する。

(2) ルータ R 1 は、ホスト Y へのデータをバッファ 2 1 に格納する。ルータ R 1 は図 2 7 (B) に示すルーティング・テーブル 2 2 を持つものとする。ホスト Y へのデータを受信したルータ R 1 は、ルーティング・テーブル 2 2 を参照し、転送ルートを決する。図 2 7 (B) から、ホスト Y へはルータ R a に転送すればよいことがわかる。

(3) ルータ R 1 はメッセージパケットを作成し、各サービスクラス経由で送信する。ここでは、混雑度情報の収集に I C M P タイムスタンプ要求・応答メッセージを利用する。ルータ R 1 が作成した I C M P メッセージパケットを図 2 8 (A), (B), (C) に示す。ここで、物理的な経路は I S P - # 1 の 1 つしかないので、ソースルーティングの必要はない。なお、サービスタイプには、E F - P H B を表すコードが記載され、プロトコルタイプ 0 1 は、I C M P を表す。コード番号が示されていないフィールドについては、そのデータに適した数字が記載される。

(4) E F - P H B 経由のメッセージパケットを受信した R a は、自身の持つ図 2 9 (A) に示すルーティング・テーブル 2 2 を参照し、ホスト Y への転送経路を決する。このルーティング・テーブル 2 2 から、次ホップがルータ R b であることがわかる。ルーティング・テーブル 2 2 では最適クラスの設定がされていないが、I P ヘッダより受信したメッセージが E F - P H B 経由であることが分かる。従ってルータ R a は、パケットをポート 2 から E F - P H B 経由でルータ R b に送信する。

(5) ルータ R a からのメッセージパケットを受信したルータ R b は同様に、ホスト Y への経路を決するために自身の持つ図 2 9 (B) に示すルーティング・テーブル 2 2 を参照する。ルーティング・テーブル 2 2 から、次ホップがルータ R 2 であることが分かり、ポート 2 からパケットを E F - P H B でルータ R 2 に送信する。

(6) ルータ R a からのメッセージパケットを受信したルータ R 2 は、同様に、ホスト Y への経路を決するために自身の持つ図 2 9 (C) に示すルーティング・テーブル 2 2 を参照する。このルーティング・テーブル 2 2 から、ホスト Y が直接経路であることがわかり、ポート 2 からパケットを E F - P H B 経由でホス

ト Y に送信する。

(7) ルータ R 2 からのパケットを受信したホスト Y は、I P ヘッダからそれが自分宛てであることを知り、自装置に取り込む。このパケットが I C M P タイムスタンプ要求メッセージであることを理解したホスト Y は、以下のように動作してタイムスタンプ応答メッセージを返送する。

【 0 1 0 8 】

1. 受信タイムスタンプ・フィールドにパケットを受信した時刻を入れる。

【 0 1 0 9 】

2. タイプを 0 D から 0 E に変更、識別子フィールドとシーケンス番号フィールドはそのまま。

【 0 1 1 0 】

3. 応答メッセージ送信開始直前に送出タイムスタンプ・フィールドに時刻を入力する。

【 0 1 1 1 】

4. I P ヘッダを付加し、タイムスタンプ応答メッセージを送信する。図 3 0 (A) にルータ R a から送信されるタイムスタンプ応答メッセージを示す。このとき、返送ルートでのサービスクラスは E F - P H B の必要はなく、ベスト・エフォートで返送してもかまわない。これはルータ R 2 での受信時刻が必要であるため、ルータ R 1 への返送時間が遅くなっても影響がないためである。

(8) ホスト Y から返送されたタイムスタンプ応答メッセージのメッセージパケットは、上記 (3) ~ (7) のような転送動作を繰り返して宛先アドレスであるホスト X に到達する。

(9) ホスト X は、識別子フィールドとシーケンス番号フィールドを使って、要求と応答を対応させる。このようにして、タイムスタンプ応答メッセージが、E F - P H B 経由で送信したタイムスタンプ要求メッセージに対する応答であることが分かる。ホスト X は、E F - P H B の混雑度情報として (開始タイムスタンプ) - (受信タイムスタンプ) の値を情報テーブル 2 6 に書き込む。

(10) A F - P H B 経由、ベスト・エフォート経由で送信されたタイムスタンプ応答メッセージに対しても上記 (3) ~ (9) と同様の過程を経て、それぞれ

の混雑度情報が情報テーブル 2 6 に書き込まれる。この時点でルータ R 1 がホスト Y に対して持つ情報テーブル 2 6 を図 3 0 (B) に示す。

(1 1) 情報テーブル 2 6 が更新されたので、ルーティング・テーブル 2 2 を更新する。更新されたルータ R 1 のルーティング・テーブル 2 2 を図 3 0 (C) に示す。ここには、ホスト Y には E F - P H B 経由の方が速いという情報が反映されている。

(1 2) ルータ R 1 はバッファ 2 1 内に格納されているデータの転送ルートを決するため、ルーティング・テーブル 2 2 を参照し、バッファ 2 1 内に格納されているデータを E F - P H B 経由で転送するために、ルータ R a に送出する。

【0 1 1 2】

上記の動作により、ユーザにとって最適なネットワークをデータ転送装置 2 0 自身で選択することができる。

【0 1 1 3】

ところで、ルータ R 1 はホスト Y にデータ転送をしている間、例えば 5 分等の一定間隔でメッセージパケットを各サービスクラス経由で送信し、各サービスクラスの混雑情報を収集して情報テーブル 2 6 を更新する。更新の結果、最適サービスクラスが現設定と異なる場合に配下のように動作する。

(1) データの送信を一時停止する。このデータはバッファ 2 1 内に格納しておく。

(2) 転送サービスクラスの設定を変更する。具体的にはサービスタイプ・フィールドを書き換える。

(3) 設定が完了したら、再びデータの送信を開始する。

この方法は、パケット長の長いデータを送信するときに特に有効である。

【0 1 1 4】

本発明では、ネットワークの混雑状況を観測する手段をもち、ネットワークが動的な情報を公開していない場合にも、最も効率の良いデータ転送のためのネットワークをユーザが設定することなく、自動的に選択することが可能となる。また、複数のサービスクラスが提供されている場合には、混雑度等の状況に応じて、適切なサービスクラスを自動的に選択することも可能となる。従って、ユーザ

の負担を減らすことができる。

【 0 1 1 5 】

なお、経路選択手段 2 3，クラス選択手段 3 0，経路・クラス選択手段 3 2 が請求項記載の選択手段に対応し、テーブル管理部 2 8 が監視手段及びルーティング・テーブル書換手段に対応する。

【 0 1 1 6 】

【発明の効果】

上述の如く、請求項 1 に記載の発明は、複数のネットワークの静的及び動的情報に従って適切なネットワークを選択するため、適切なネットワークに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 1 7 】

請求項 2 に記載の発明は、複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的情報に従って適切なサービスクラスを選択するため、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 1 8 】

請求項 3 に記載の発明は、複数のネットワーク及び複数のサービスクラスの静的及び動的情報に従って適切なネットワークを選択するため、適切なネットワークの適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 1 9 】

請求項 4 に記載の発明は、ネットワークの状態を監視し、状態の変化が検出された場合にサービスクラスの変更を行うため、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 2 0 】

請求項 5 に記載の発明は、ネットワーク状態の変化が検出され情報テーブルの動的な情報が変化した場合に、情報テーブルを参照し、その動的な情報に応じてルーティング・テーブルを書き換えるため、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに

接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 2 1 】

請求項 6 に記載の発明は、ネットワークが公開している情報からネットワークの動的な情報を得るため、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 2 2 】

請求項 7 に記載の発明は、情報収集のためのパケットを送信してネットワークの動的な情報を得るため、ネットワークが情報を公開していない場合にも、ネットワークの動的な情報を得ることができ、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 2 3 】

請求項 8 に記載の発明は、TCP/IP 通信を行っている場合、情報収集のためのメッセージパケットを宛先に送信し、宛先から前記メッセージパケットに対する確認応答を受信して宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得ることにより、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 2 4 】

請求項 9 に記載の発明は、情報収集のため ICMP タイムスタンプ要求メッセージを宛先に送信し、宛先から返送される ICMP タイムスタンプ応答メッセージを受信して前記 ICMP タイムスタンプ応答メッセージのタイムスタンプから宛先までのネットワークの動的な情報としての混雑度を得ることにより、ネットワークの状態が変化しても、ユーザ端末に対して適切なサービスクラスを選択でき、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

請求項 10 に記載の発明は、複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択するため、適切なネットワークに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【 0 1 2 5 】

請求項 1 1 に記載の発明は、複数のサービスクラスのネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なサービスクラスを選択するため、適切なサービスクラスに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来のデータ転送装置の構成図である。

【図 2】

従来のデータ転送装置のシステム構成図である。

【図 3】

従来のデータ転送装置の動作のフローチャートである。

【図 4】

本発明のデータ転送装置の第 1 実施例の構成図である。

【図 5】

本発明のデータ転送装置の第 1 実施例のシステム構成図及びテーブル構成図である。

【図 6】

本発明のデータ転送装置の第 1 実施例の動作のフローチャートである。

【図 7】

本発明のデータ転送装置の第 2 実施例の構成図である。

【図 8】

本発明のデータ転送装置の第 2 実施例のシステム構成図及びテーブル構成図である。

【図 9】

本発明のデータ転送装置の第 3 実施例の動作のフローチャートである。

【図 1 0】

ルーティング・テーブル、情報テーブルのテーブル構成図である。

【図 1 1】

本発明のデータ転送装置の第 4 実施例の構成図である。

【図 1 2】

本発明のデータ転送装置の第 4 実施例のシステム構成図である。

【図 1 3】

本発明のデータ転送装置の第 5 実施例におけるテーブル構成図である。

【図 1 4】

本発明のデータ転送装置の第 6 実施例の動作のフローチャートである。

【図 1 5】

本発明のデータ転送装置の第 7 実施例の動作のフローチャートである。

【図 1 6】

本発明のデータ転送装置の第 8 実施例の動作のフローチャートである。

【図 1 7】

本発明のデータ転送装置の第 9 実施例のシステム構成図及びテーブル構成図である。

【図 1 8】

本発明のデータ転送装置の第 9 実施例の動作のフローチャートである。

【図 1 9】

本発明のデータ転送装置の第 1 0 実施例のシステム構成図及び I P ヘッダ構成図である。

【図 2 0】

本発明のデータ転送装置の第 1 0 実施例の動作のフローチャートである。

【図 2 1】

本発明のデータ転送装置の第 1 1 実施例のシステム構成図である。

【図 2 2】

本発明を説明するための図である。

【図 2 3】

本発明のを説明するための図である。

【図 2 4】

本発明を説明するための図である。

【図 2 5】

本発明を説明するための図である。

【図 2 6】

本発明のデータ転送装置の第 1 2 実施例のシステム構成図である。

【図 2 7】

本発明を説明するための図である。

【図 2 8】

本発明を説明するための図である。

【図 2 9】

本発明を説明するための図である。

【図 3 0】

本発明を説明するための図である。

【符号の説明】

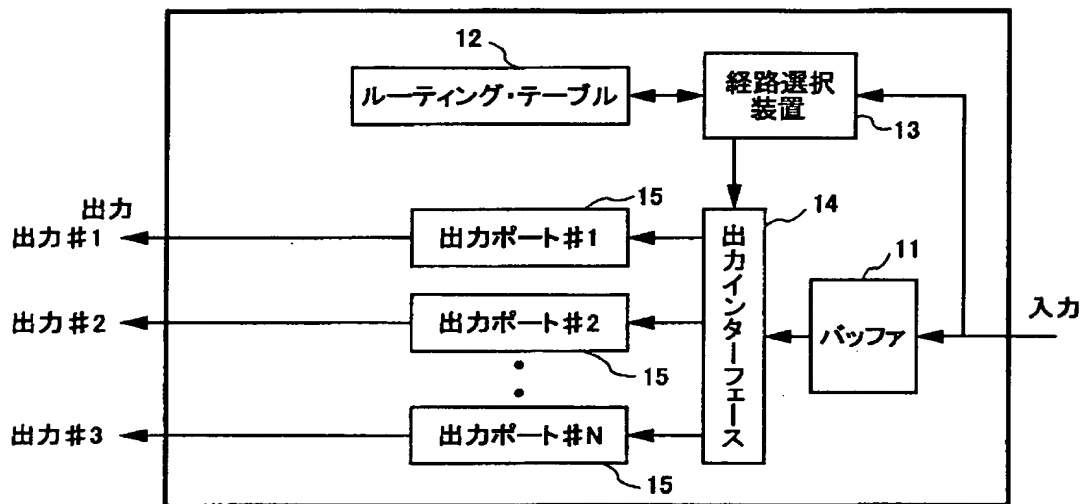
- 2 0 データ転送装置
- 2 1 バッファ
- 2 2 ルーティング・テーブル
- 2 3 経路選択装置
- 2 4 出力インターフェース
- 2 5 出力ポート
- 2 6 情報テーブル
- 2 8 テーブル管理部
- 3 0 クラス選択装置
- 3 2 クラス・経路選択装置

【書類名】

図面

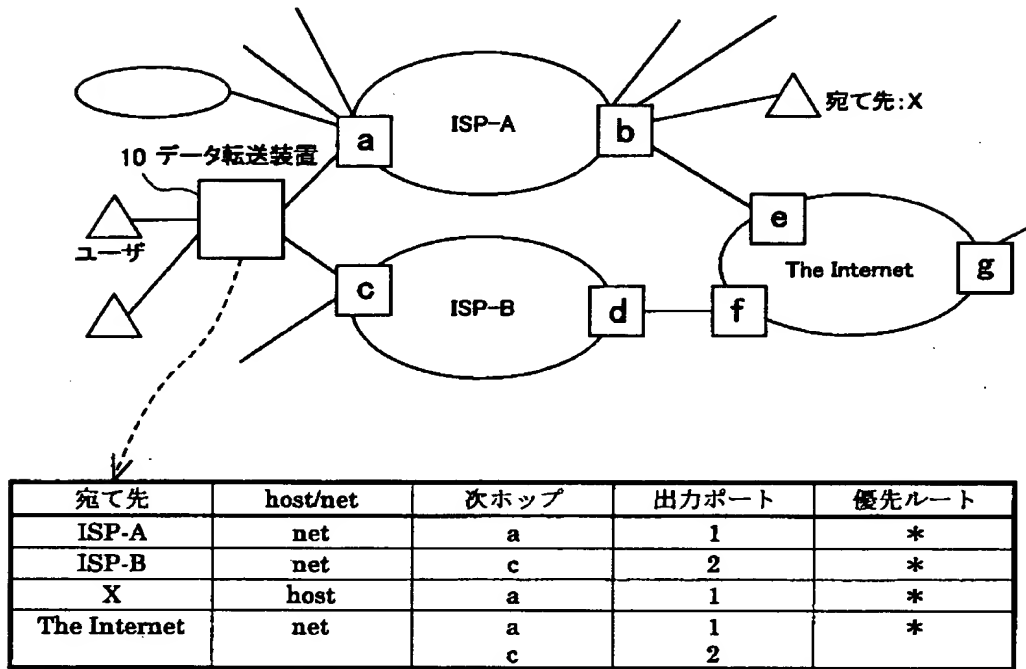
【図 1】

従来のデータ転送装置の構成図



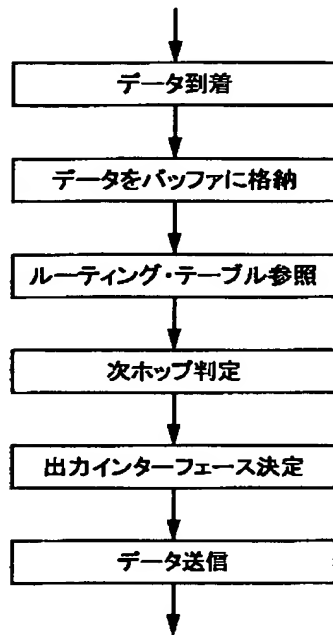
【図 2】

従来のデータ転送装置のシステム構成図



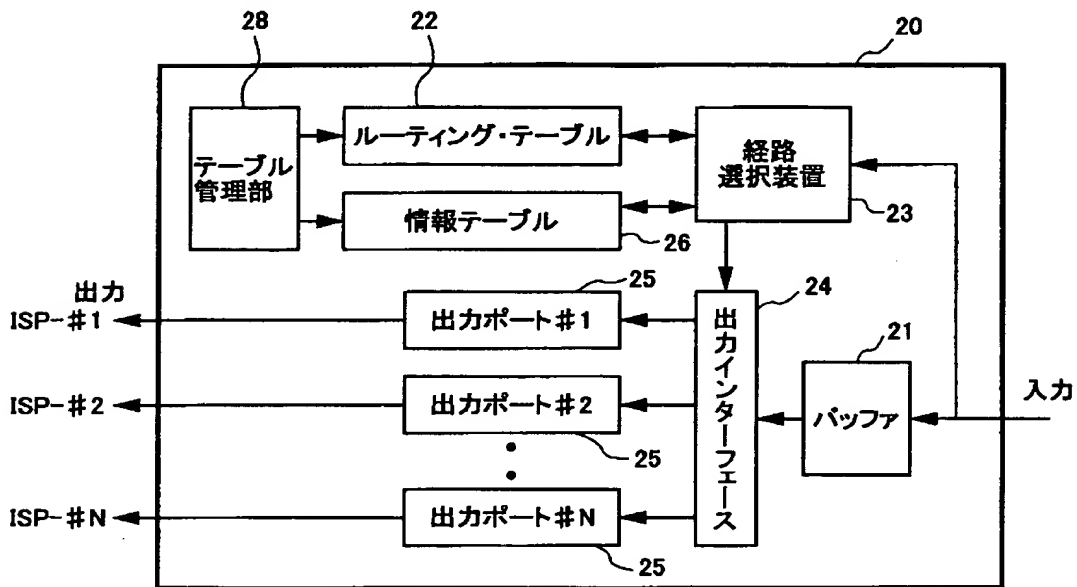
【図 3】

従来のデータ転送装置の動作のフローチャート



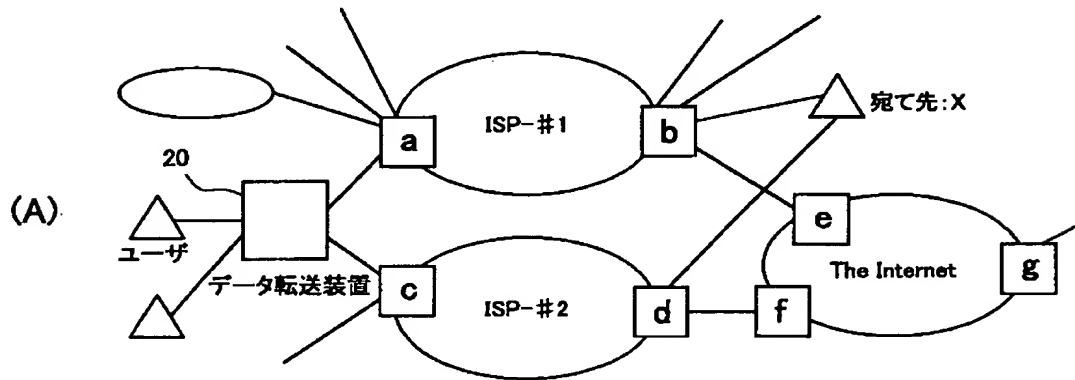
【図 4】

本発明のデータ転送装置の第1実施例の構成図



【図 5】

本発明のデータ転送装置の第1実施例の
システム構成図及びテーブル構成図



(B)

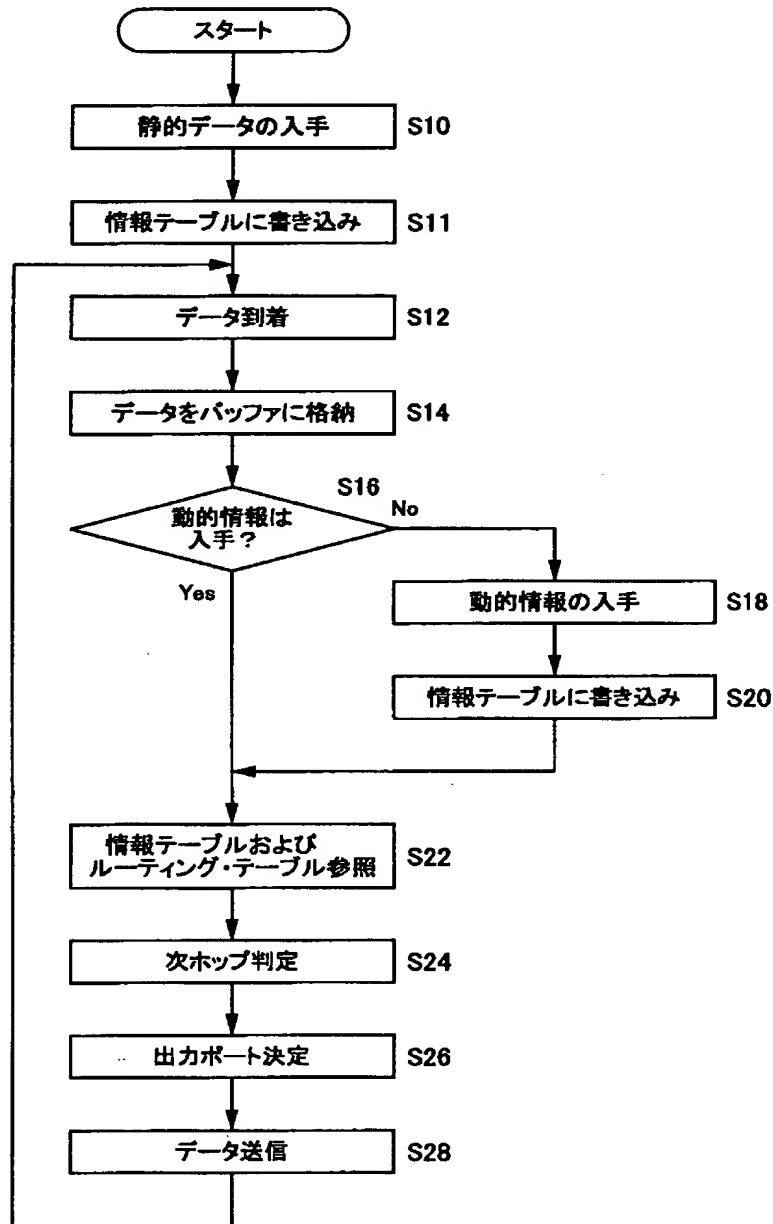
宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	最適ルート
ISP-#1	net	a	1	
ISP-#2	net	c	2	
X	host	a	1	*
		c	2	
The Internet	net	a	1	*
		c	2	

(C)

宛て先	経由ネットワーク	メッセージ・パケット 返送時間	課金情報
X	ISP-#1	2	1
	ISP-#2	10	1

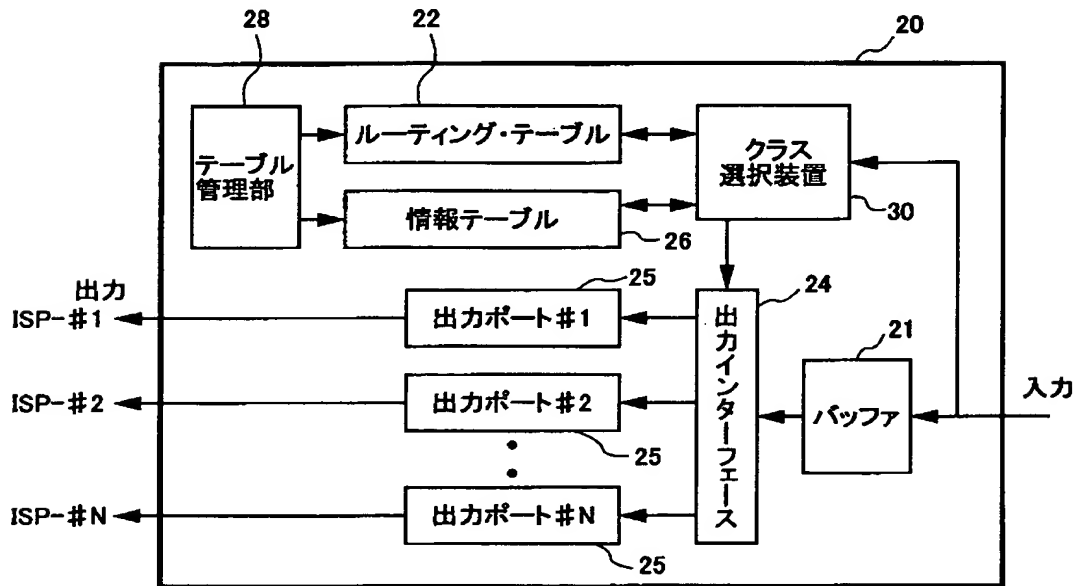
【図 6】

本発明のデータ転送装置の第1実施例の動作のフローチャート



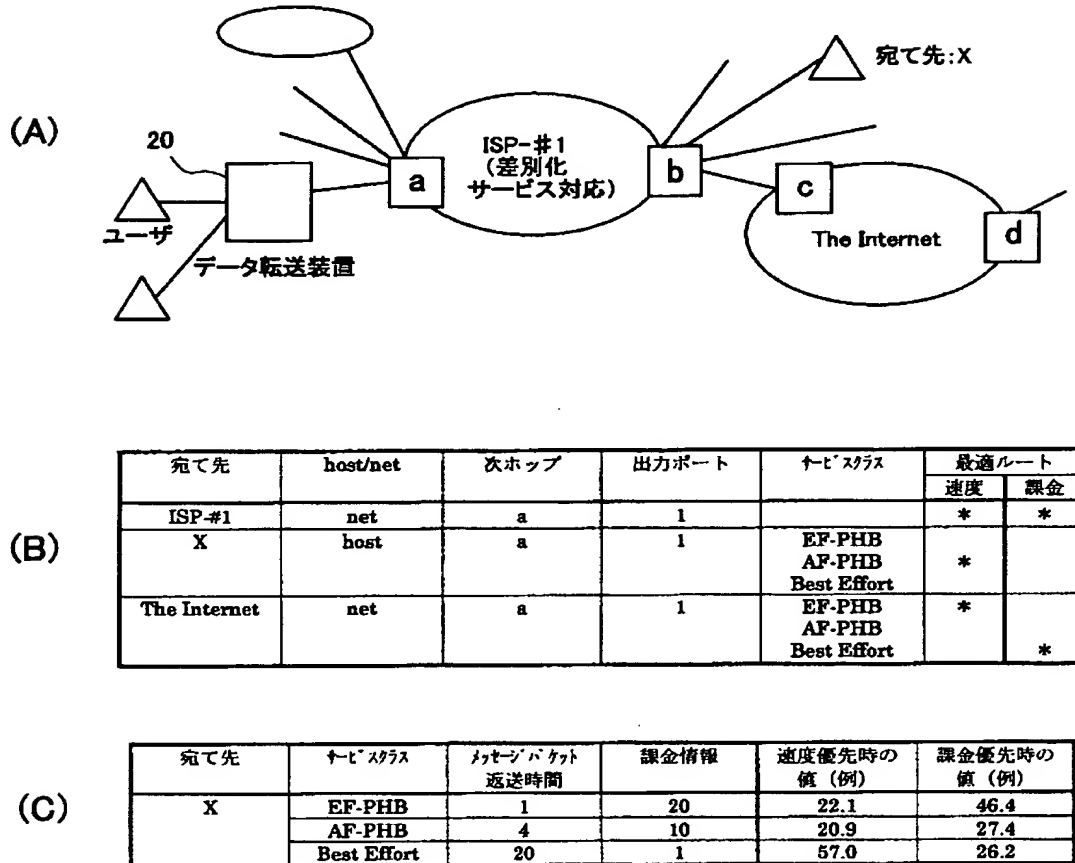
【図 7】

本発明のデータ転送装置の第2実施例の構成図



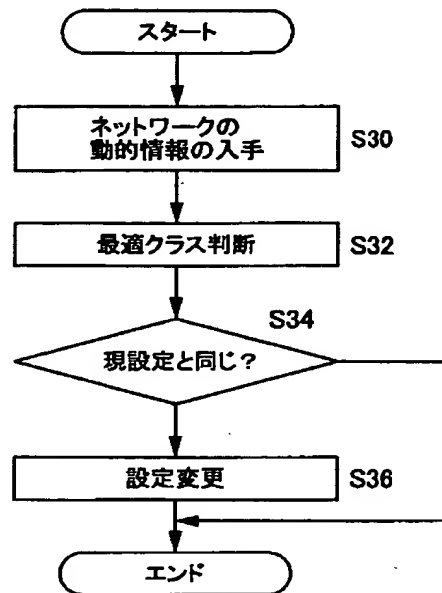
【図 8】

本発明のデータ転送装置の第2実施例の
システム構成図及びテーブル構成図



【図 9】

本発明のデータ転送装置の第3実施例の動作のフローチャート



【図 10】

ルーティング・テーブル、情報テーブルのテーブル構成図

(A)

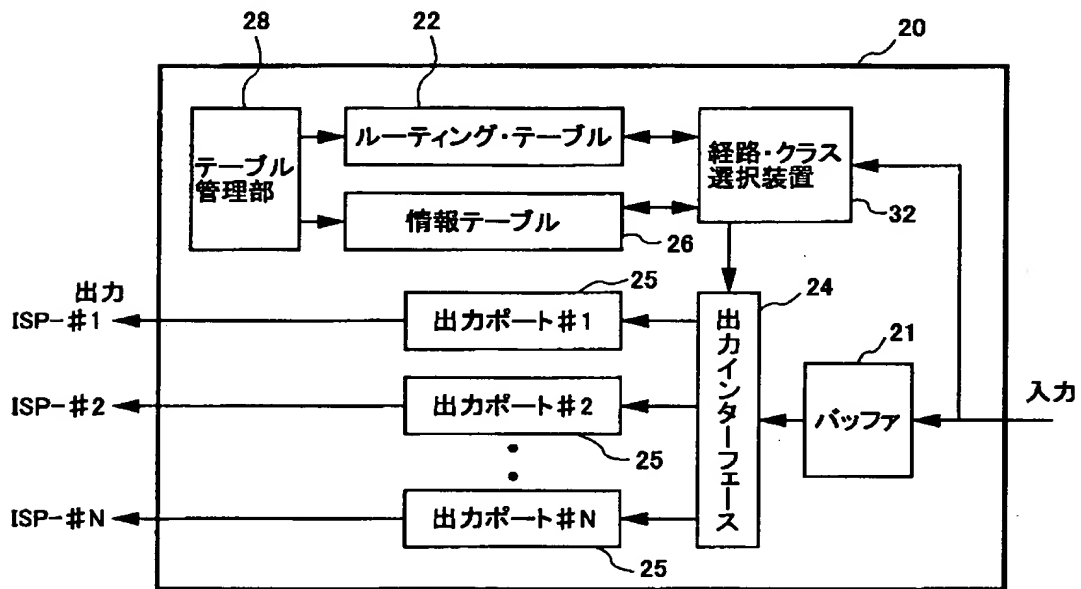
宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート	
					速度	課金
ISP-#1	net	a	1		*	*
X	host	a	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	*	*
The Internet	net	a	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	*	*

(B)

宛て先	サービスクラス	メッセージ・パケット 返送時間	課金情報	速度優先時の 値 (例)	課金優先時の 値 (例)
X	EF-PHB	2	20	21.3	46.0
	AF-PHB	20	10	29.1	30.9
	Best Effort	50	1	49.6	23.1

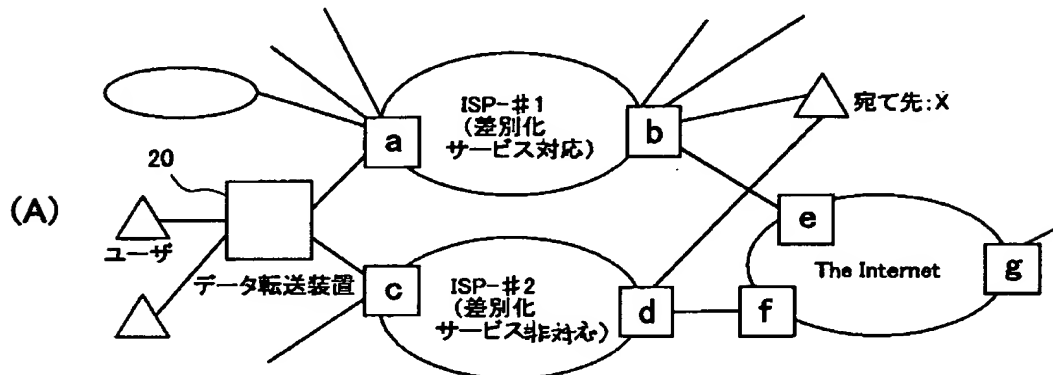
【図 1 1】

本発明のデータ転送装置の第4実施例の構成図



【図 1 2】

本発明のデータ転送装置の第4実施例のシステム構成図



データ転送装置におけるルーティング・テーブルの例

(B)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート	
					速度	課金
ISP-#1	net	a	1	—	*	*
ISP-#2	net	c	2	—	*	*
X	host	a	1	EF-PHB	*	*
		c	2	AF-PHB		
The Internet	net	a	1	Best Effort	*	*
		c	2	Best Effort		

情報テーブルの例

(C)

宛て先	経由ネットワーク	サービスクラス	メッセージ・パケット 返送時間	課金情報	速度優先時の 値 (例)	課金優先時の 値 (例)
X	ISP-#1	EF-PHB	1	20	20.2	43.3
		AF-PHB	4	10	17.1	24.6
		Best Effort	20	1	40.9	19.3
	ISP-#2	(Best Effort)	10	2	21.8	12.8

【図 13】

本発明のデータ転送装置の第5実施例におけるテーブル構成図

(A)

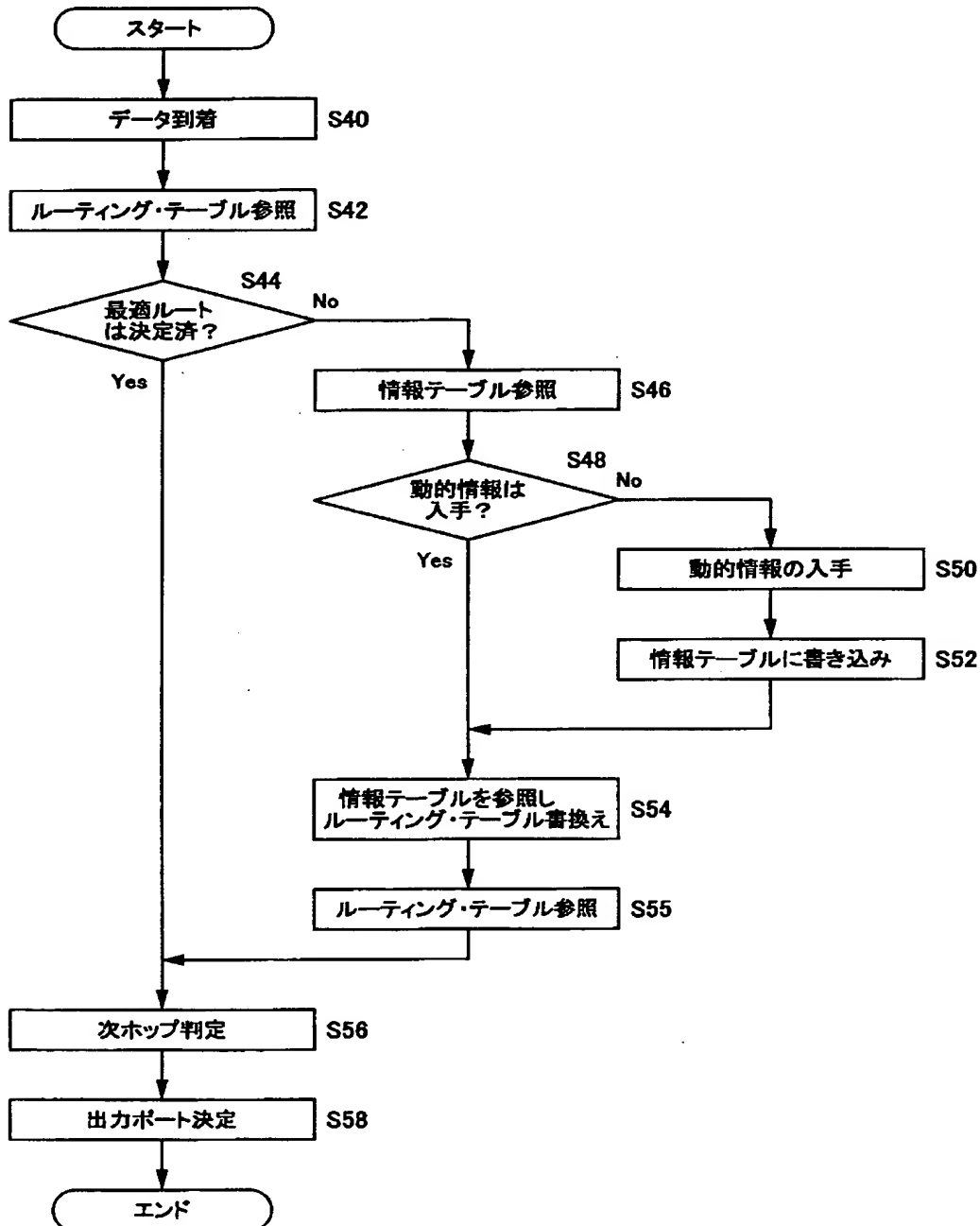
宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート	
					速度	課金
ISP-#1	net	a	1	—	*	*
ISP-#2	net	c	2	—	*	*
X	host	a	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort		
		c	2	Best Effort	*	*
The Internet	net	a	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort		
		c	2	Best Effort	*	*

(B)

宛て先	経路ネットワーク	サービスクラス	メッセージ・バケット 返送時間	課金情報	速度優先時の値 (例)	課金優先時の値 (例)
X	ISP-#1	EF-PHB	2	20	20.3	43.3
		AF-PHB	10	10	19.5	25.7
		Best Effort	40	1	42.7	20.0
	ISP-#2	(Best Effort)	15	2	17.5	11.0

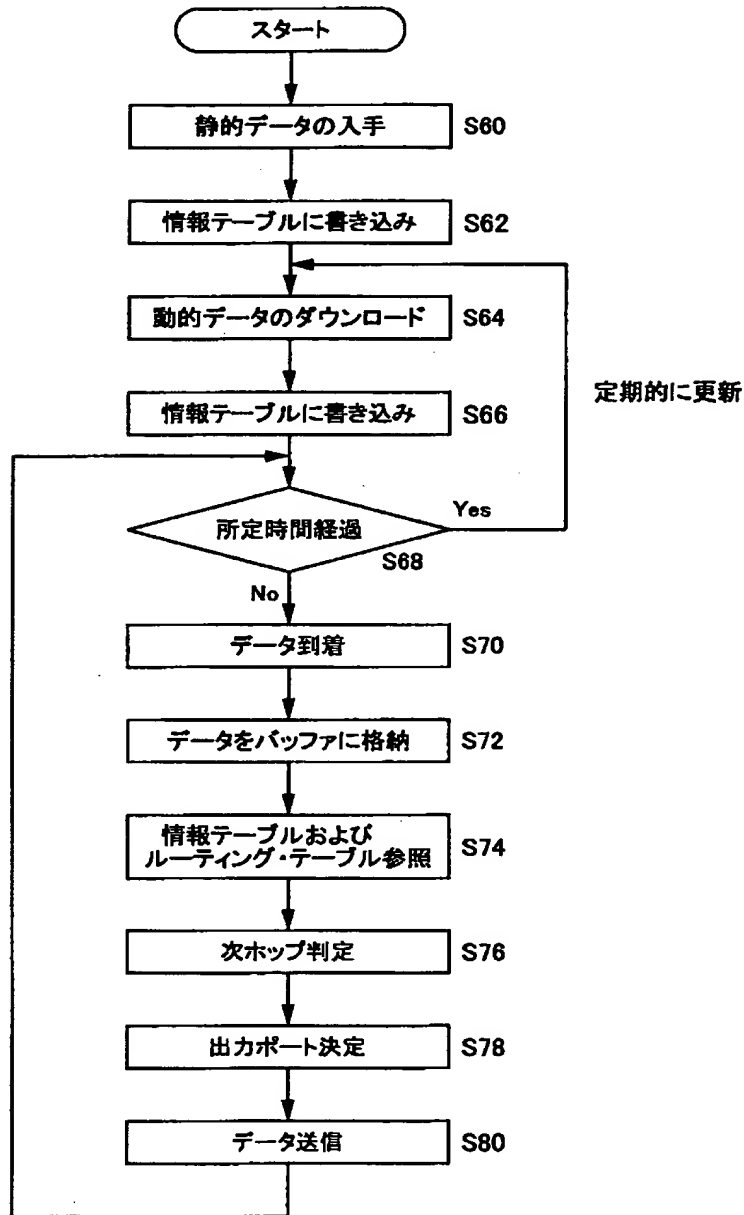
【図 14】

本発明のデータ転送装置の第6実施例の動作のフローチャート



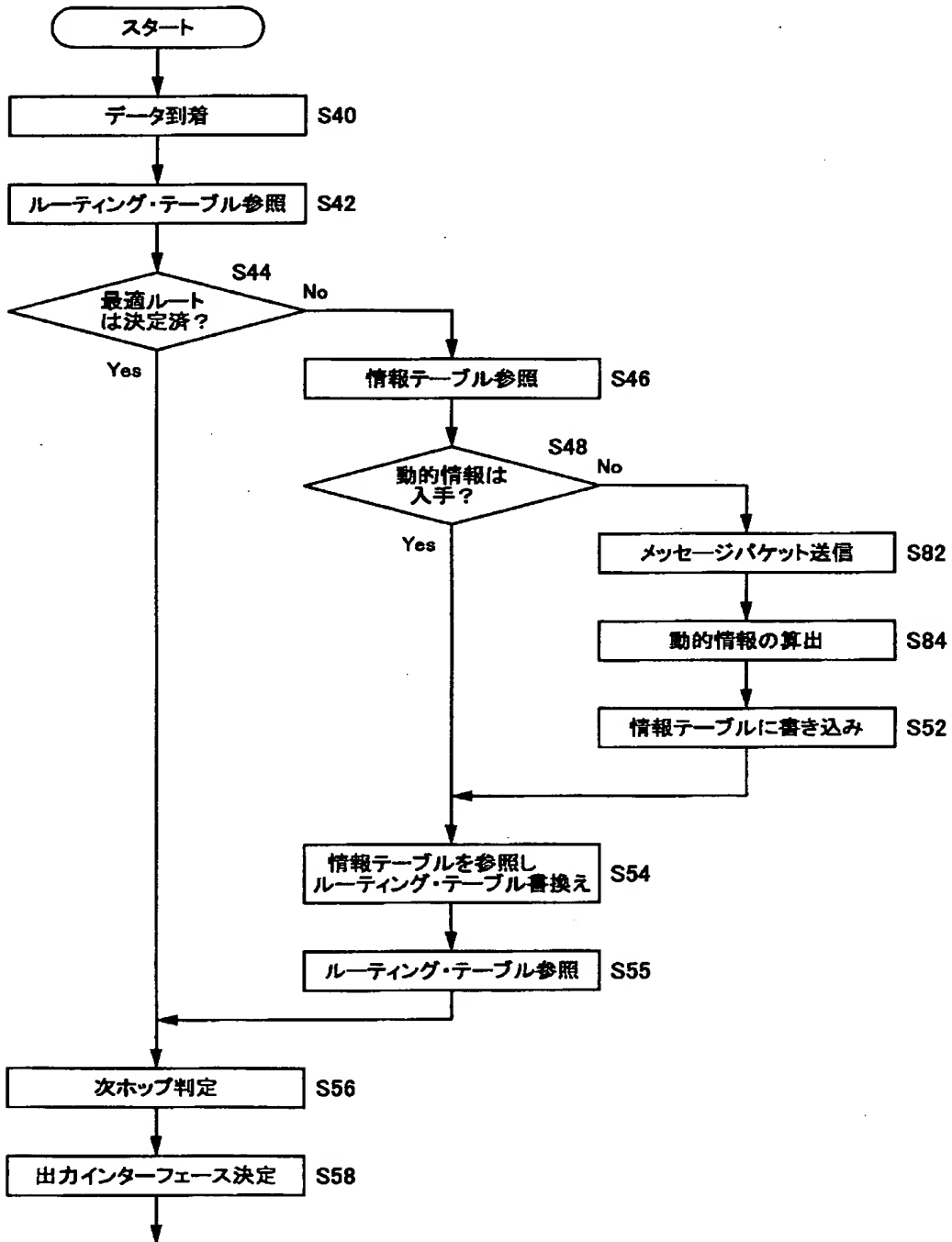
【図 1 5】

本発明のデータ転送装置の第7実施例の動作のフローチャート



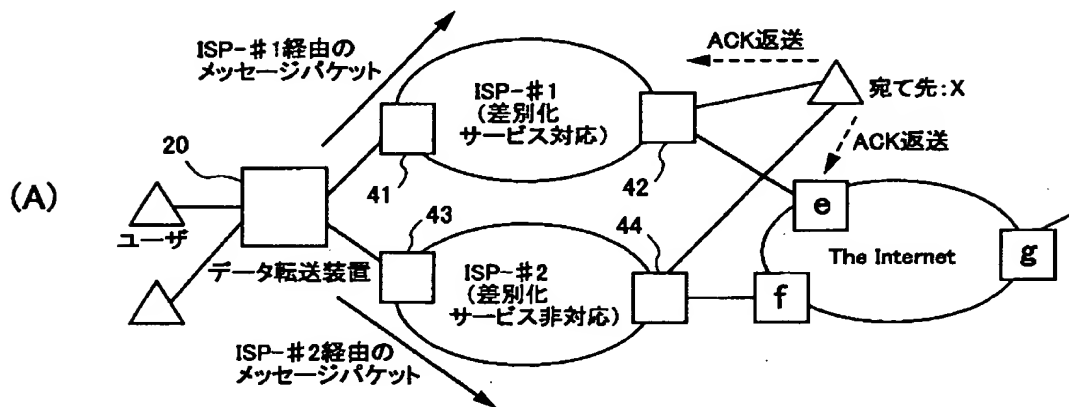
【図 16】

本発明のデータ転送装置の第8実施例の動作のフローチャート



【図 17】

本発明のデータ転送装置の第9実施例の
システム構成図及びテーブル構成図

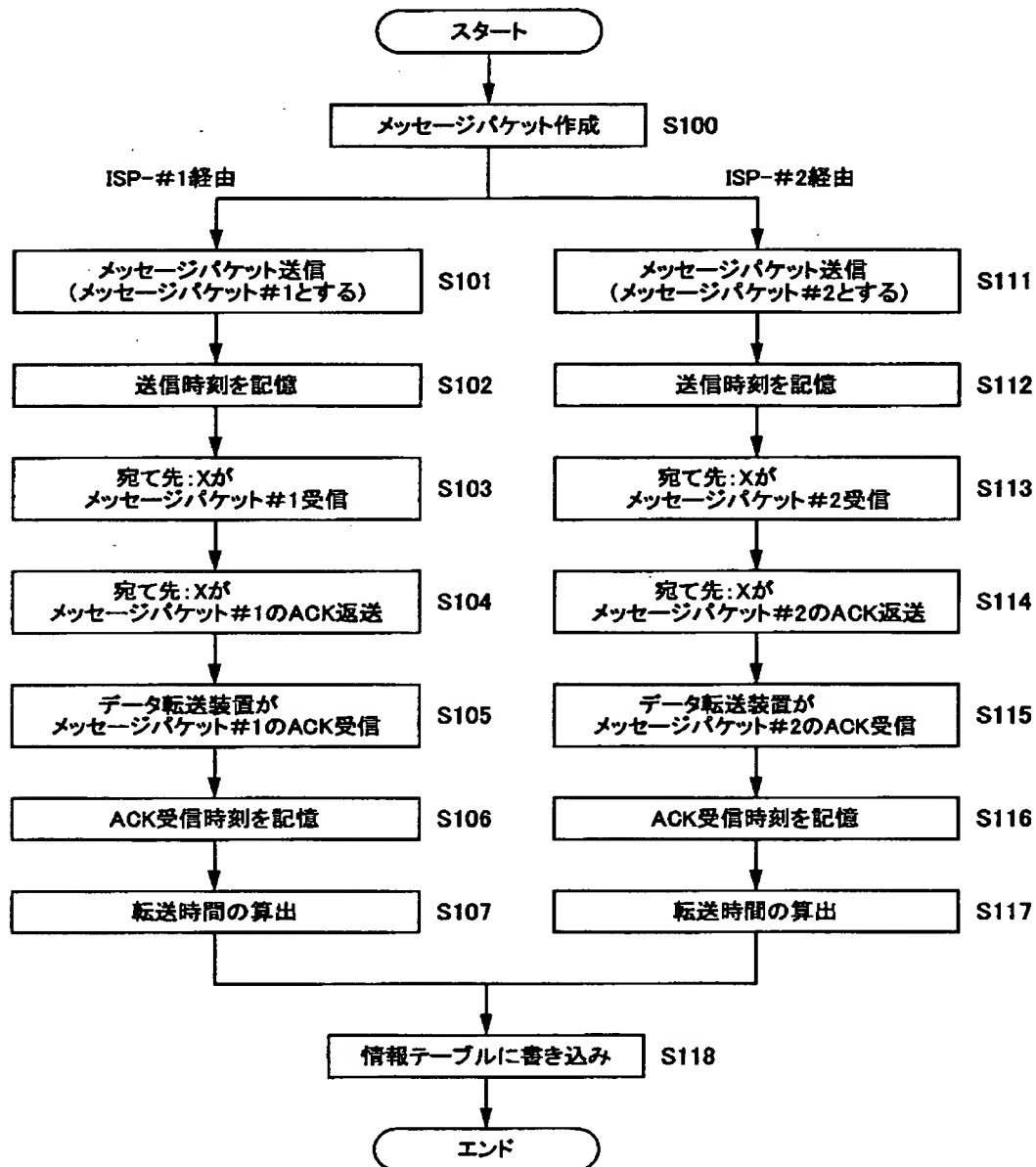


(B)

宛て先	経由ネットワーク	サービスクラス	メッセージパケット 送信時刻	ACK 受信 時刻	転送時間	課金情報
X	ISP-#1	EF-PHB	19:03:41:347	19:04:01:241	00:00:19:894	20
		AF-PHB	19:03:41:347	19:04:09:530	00:00:28:183	10
		Best Effort	19:03:41:347	19:04:39:911	00:00:58:564	1
	ISP-#2	Best Effort	19:03:41:347	19:04:24:520	00:00:43:173	2

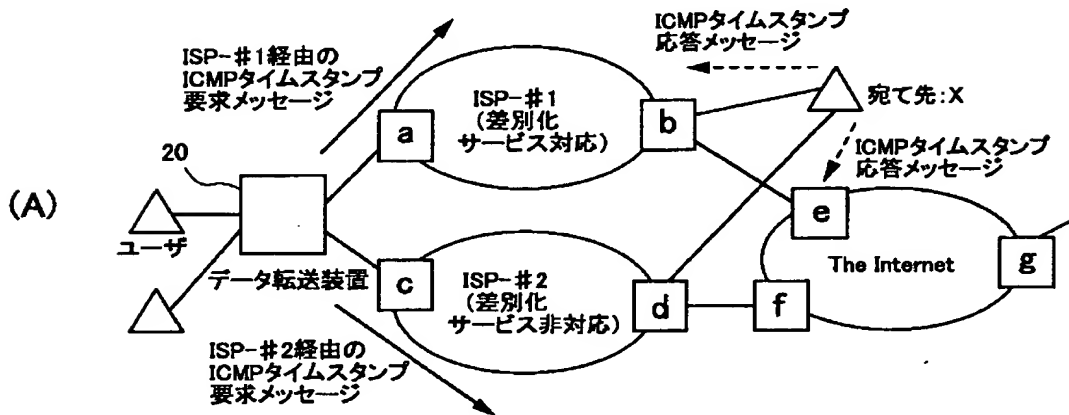
【図 18】

本発明のデータ転送装置の第9実施例の動作のフローチャート



【図 19】

本発明のデータ転送装置の第10実施例の
システム構成図及びIPヘッダ構成図

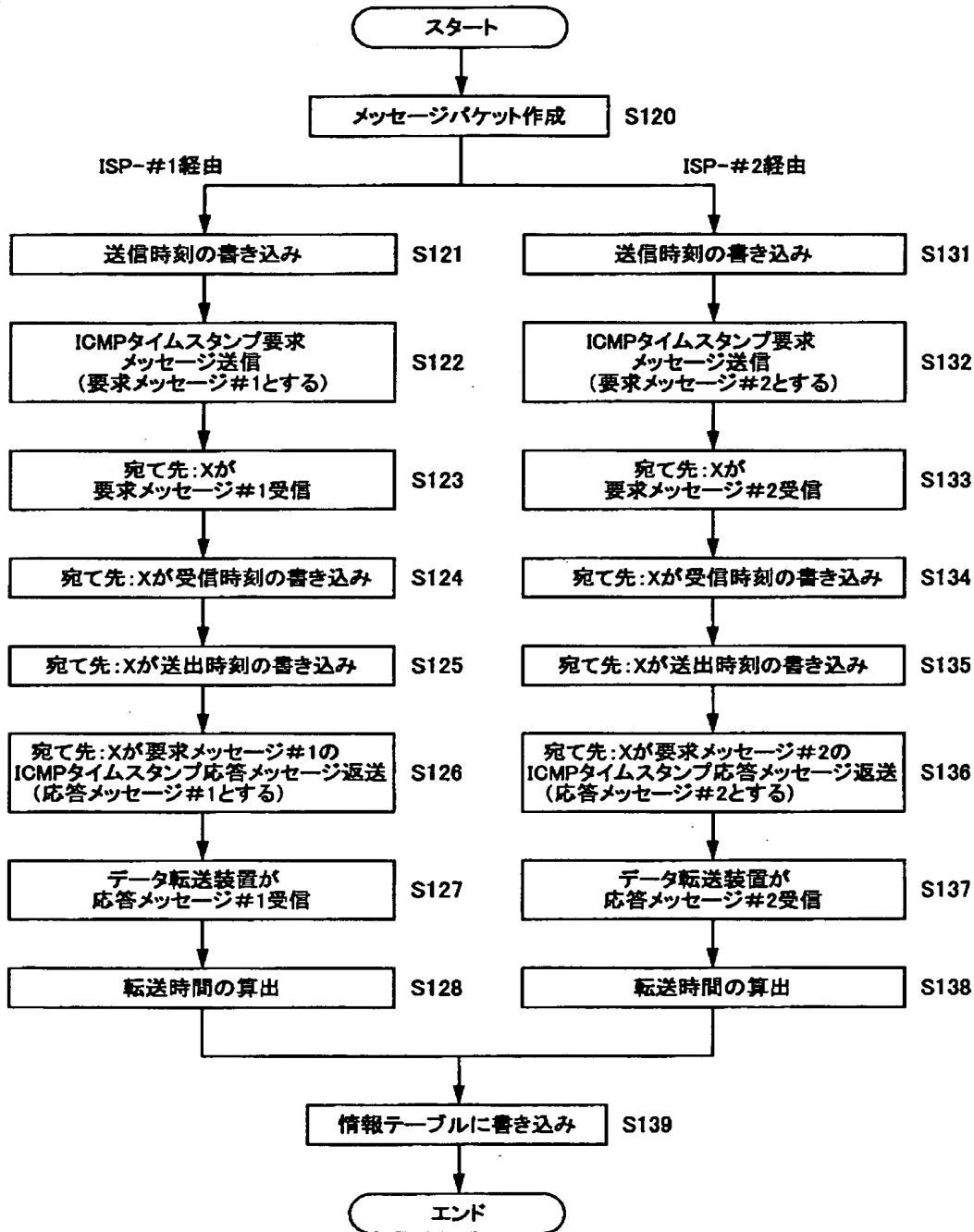


(B)

バージョン	ヘッダ長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ=01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス				
宛て先アドレス				
オプション				パディング
ICMPタイプ=0D/0E	コード(常に0)		チェックサム	
識別子			シーケンス番号	
(開始タイムスタンプ)				
(受信タイムスタンプ)				
(送出タイムスタンプ)				

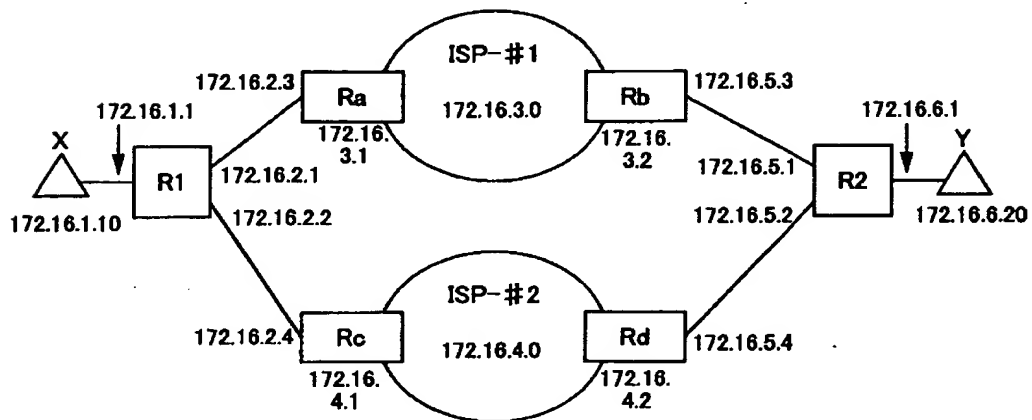
【図 20】

本発明のデータ転送装置の第10実施例の動作のフローチャート



【図 2 1】

本発明のデータ転送装置の第11実施例のシステム構成図



【図 2 2】

本発明を説明するための図

(A)

宛て先	経由ネットワーク	メッセージパケット 返送時間	課金情報
172.16.2.20	ISP-#1	—	1
	ISP-#2	—	1

(B)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	最適ルート
172.16.1.10	host	—	1	*
172.16.2.3		—	2	*
172.16.2.4		—	3	*
172.16.3.0/24	net	172.16.2.3	2	*
172.16.4.0/24	net	172.16.2.4	3	*
172.16.5.0/24	net	172.16.2.3	2	
		172.16.2.4	3	
172.16.6.0/24	net	172.16.2.3	2	
		172.16.2.4	3	

【図 23】

本発明を説明するための図

(A)

バージョン	ヘッダ長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ =01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス =172.16.2.1				
宛て先アドレス =172.16.6.20				
10000011	オプション長		ポインタ	アドレス1=
172.16.2.1(R1)				アドレス2=
172.16.3.1(Ra)				アドレス3=
172.16.6.20(ホストY)				パディング
ICMPタイプ =0D	コード(常に0)		チェックサム	
識別子 =DEAD			シーケンス番号 =0000	
開始タイムスタンプ =19:03:41.347				
(受信タイムスタンプ)				
(送出タイムスタンプ)				

(B)

バージョン	ヘッダ長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ =01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス =172.16.2.1				
宛て先アドレス =172.16.6.20				
10000011	オプション長	ポインタ	アドレス1=	
172.16.2.1(R1)			アドレス2=	
172.16.4.1(Ro)			アドレス3=	
172.16.6.20(ホストY)			パディング	
ICMPタイプ =0D	コード(常に0)		チェックサム	
識別子 =DEAE			シーケンス番号 =0000	
開始タイムスタンプ =19:03:41:347				
(受信タイムスタンプ)				
(送出タイムスタンプ)				

【図 2 4】

本発明を説明するための図

Ra のルーティングテーブル

(A)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	最適ルート
172.16.1.0/24	net	172.16.2.1	1	*
172.16.2.0/24	net	—	1	*
172.16.3.0/24	net	—	2	*
172.16.4.0/24	net	172.16.2.1	2	*
172.16.5.0/24	net	172.16.3.2	2	*
172.16.6.0/24	net	172.16.3.2	2	*

Rb のルーティングテーブル

(B)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	最適ルート
172.16.1.0/24	net	172.16.3.1	1	*
172.16.2.0/24	net	172.16.3.1	1	*
172.16.3.0/24	net	—	1	*
172.16.4.0/24	net	172.16.5.1	2	*
172.16.5.0/24	net	—	2	*
172.16.6.0/24	net	172.16.5.1	2	*

R2 のルーティングテーブル

(C)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	最適ルート
172.16.1.0/24	net	172.16.5.3	1	*
		172.16.5.4	2	
172.16.2.0/24	net	172.16.5.3	1	*
		172.16.5.4	2	
172.16.3.0/24	net	172.16.5.3	1	*
172.16.4.0/24	net	172.16.5.4	2	*
172.16.5.0/24	net	—	1	*
172.16.6.20	host	—	3	*

【図 25】

本発明を説明するための図

(A)

バージョン	ヘッダ長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ =01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス =172.16.20				
宛て先アドレス =172.16.21				
ICMPタイプ =0E	コード(常に0)		チェックサム	
識別子 =DEAD			シーケンス番号 =0000	
開始タイムスタンプ =19:03:41.347				
受信タイムスタンプ =19:04:01.241				
送出タイムスタンプ =19:04:01.583				

(B)

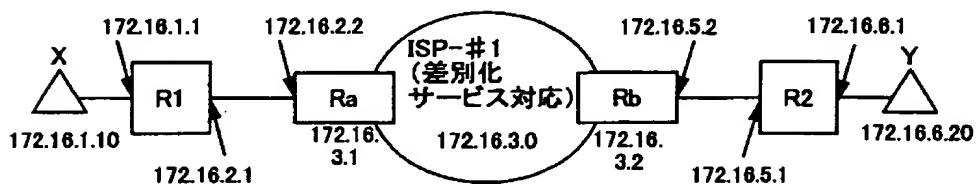
更新された情報テーブル			
宛て先	経由ネットワーク	メッセージパケット 返送時間	課金情報
Y	ISP-#1	00:00:19:894	1
	ISP-#2	00:00:28:183	1

(C)

更新されたルーティングテーブル				
宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	最適ルート
172.16.1.10	host	—	1	*
172.16.2.3		—	2	*
172.16.2.4		—	3	*
172.16.3.0/24	net	172.16.2.3	2	*
172.16.4.0/24	net	172.16.2.4	3	*
172.16.5.0/24	net	172.16.2.3	2	*
		172.16.2.4	3	
172.16.6.0/24	net	172.16.2.3	2	*
		172.16.2.4	3	

【図 2 6】

本発明のデータ転送装置の第12実施例のシステム構成図



【図 2 7】

本発明を説明するための図

情報テーブル

宛て先	サービスクラス	メッセージ/パケット 返送時間	課金情報	速度優先時の 値 (例)	課金優先時の 値 (例)
(A) 172.16.6.20	EF-PHB	—	10		
	AF-PHB	—	5		
	Best Effort	—	1		

R1のルーティングテーブル

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート
172.16.1.10	host	—	1	—	*
172.16.2.0/24	net	—	2	—	*
172.16.3.0/24	net	172.16.2.2	2	EF-PHB AF-PHB Best effort	
172.16.5.0/24	net	172.16.2.2	2	EF-PHB AF-PHB Best effort	
172.16.6.0/24	net	172.16.2.2	2	EF-PHB AF-PHB Best effort	

【図 28】

本発明を説明するための図

(A)

バージョン	ヘッダ長	EF-PHB	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ =01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス =172.16.2.1				
宛て先アドレス =172.16.6.20				
ICMPタイプ =00	コード(常に0)		チェックサム	
識別子 =DEAD			シーケンス番号 =0000	
開始タイムスタンプ =19:03:41.347				
(受信タイムスタンプ)				
(送出タイムスタンプ)				

(B)

バージョン	ヘッダ長	AF-PHB	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ=01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス=172.16.2.1				
宛て先アドレス=172.16.6.20				
ICMPタイプ=00	コード(常に0)		チェックサム	
識別子=DEAE			シーケンス番号=0000	
開始タイムスタンプ=19:03:41.347				
(受信タイムスタンプ)				
(送出タイムスタンプ)				

(C)

バージョン	ヘッダ長	ベストエフォート	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ =01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス =172.16.2.1				
宛て先アドレス =172.16.6.20				
ICMPタイプ =00	コード(常に0)		チェックサム	
識別子 =DEAF			シーケンス番号 =0000	
開始タイムスタンプ =19:03:41.347				
(受信タイムスタンプ)				
(送出タイムスタンプ)				

【図 2 9】

本発明を説明するための図

(A)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート
172.16.1.0/24	net	172.16.2.1	1	—	*
172.16.2.0/24	net	—	1	—	*
172.16.3.0/24	net	—	2	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.5.0/24	net	172.16.3.2	2	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.6.0/24	net	172.16.3.2	2	EF-PHB AF-PHB Best Effort	

(B)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート
172.16.1.0/24	net	172.16.3.1	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.2.0/24	net	172.16.3.1	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.3.0/24	net		1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.5.0/24	net		2	—	*
172.16.6.0/24	net	172.16.5.1	2	—	*

(C)

IP アドレス	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート
172.16.1.0/24	net	172.16.5.2	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.2.0/24	net	172.16.5.2	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.3.0/24	net	172.16.5.2	1	EF-PHB AF-PHB Best Effort	
172.16.5.0/24	net	—	1		*
172.16.6.20	host	—	2		*

【図 30】

本発明を説明するための図

(A)

バージョン	ヘッダ長	サービスタイプ	パケット長	
識別子			フラグ	フラグメントオフセット
生存時間	プロトコルタイプ=01		ヘッダチェックサム	
送信元アドレス =172.16.6.20				
宛て先アドレス =172.16.2.1				
ICMPタイプ=0E	コード(常に0)		チェックサム	
識別子 =DEAD			シーケンス番号 =0000	
開始タイムスタンプ =19:03:41:347				
受信タイムスタンプ =19:04:01:241				
送出タイムスタンプ =19:04:01:583				

(B)

宛て先	サービスクラス	メッセージパケット 返送時間	課金情報	速度優先時の 値 (例)	課金優先時の 値 (例)
172.16.6.20	EF-PHB	00:00:19:894	20	32.4	50.8
	AF-PHB	00:00:28:183	10	28.2	30.5
	Best Effort	00:00:58:564	1	39.4	18.7

(C)

宛て先	host/net	次ホップ	出力ポート	サービスクラス	最適ルート	
					速度	課金
172.16.1.10	host	—	1	—	*	*
172.16.2.0/24	net	—	2	—	*	*
172.16.3.0/24	net	172.16.2.2	2	EF-PHB AF-PHB Best effort		
172.16.5.0/24	net	172.16.2.2	2	EF-PHB AF-PHB Best effort	*	
172.16.6.0/24	net	172.16.2.2	2	EF-PHB AF-PHB Best effort		*

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、適切なネットワークあるいはサービスクラスを用いてユーザのデータ転送を行うことができ、また、ネットワークの状況の変化に応じて適切なネットワークあるいはサービスクラスに変更することができるデータ転送方法及びその装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 インターネット・プロトコル通信を行うユーザ端末からのパケットを複数のネットワークに転送するデータ転送装置において、宛先アドレスと、パケットの転送先とを対応付けする情報を保持するルーティング・テーブル 2 2 と、複数のネットワークの静的及び動的な情報を保持する情報テーブル 2 6 と、複数のネットワークの静的及び動的な情報に従って適切なネットワークを選択する選択手段 2 3 とを有する。このように、複数のネットワークの静的及び動的な情報に従ってユーザ端末に対して適切なネットワークを選択するため、適切なネットワークに接続してユーザのデータ転送を行うことができる。

【選択図】 図 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社